





UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

ESCOLA SUPERIOR D'ENGINYERIES  
INDUSTRIAL, AEROESPACIAL I  
AUDIOVISUAL DE TERRASSA

# ESTUDIO Y DISEÑO DE UN DISPOSITIVO DE SUPLEMENTACIÓN EN LACTANTES

Leire Trigueros Llorente

Grado en Ingeniería de Diseño

Industrial y Desarrollo de Producto

Director: Francesc Mestres Domenech

2018/2019-2



# AGRADECIMIENTOS

A mi familia:

A Eva, impulsora de todo. Estaremos  
aprendiendo juntas constantemente,  
¡menudo regalo recibo!

A Jorge, por tu apoyo incondicional, que  
me impulsa a llegar donde me parece  
imposible.

A quien está por venir, marcarás el inicio  
de una era.

Y, por supuesto, también:

A Alba Padró, por su inestimable ayuda.

A Cesc Mestres, director y desatascador  
oficial de este proyecto.

A Eva Segarra, siempre sumando.

# ABSTRACT

Existen numerosos métodos para suplementar o administrar leche extra a un recién nacido que lo precise por salud. Cada uno de estos métodos se ajusta más a un perfil u otro, lo cual depende no sólo de la causa del problema inicial sino también de las condiciones socioculturales en las que crece el bebé. Bajo la premisa de que ninguno de estos métodos favorece el establecimiento o continuación de la lactancia materna exclusiva, se realiza un estudio de campo y una encuesta a una población de 294 individuos para conocer los motivos por los que se suplementa y su percepción al usar los diferentes métodos de suplementación. Así, se concluye que existe un problema general de desinformación, actualización y falta de empatía por parte del personal sanitario que atiende a lactantes y sus familias y, al contrario de lo que se suponía, existen métodos más o menos eficaces con los que poder establecer o proseguir la lactancia materna exclusiva. Finalmente, el proyecto se centra en ofrecer una alternativa de suplementación en recién nacidos de manera que no interfiera con la lactancia materna y permita ser suministrado por cualquier persona sin peligro para el bebé ni para la lactancia. Como resultado, se desarrolla un suplementador basado en el método jeringa-dedo, ensalzando los beneficios del método y concebido para ser usado de manera sencilla, intuitiva y empleando una sola mano.

*Fig. 1: Mujer sosteniendo a recién nacido*  
*@Kelly Sikkena*



# ÍNDICE DE CONTENIDO

0. GLOSARIO .....	12
1. INTRODUCCIÓN .....	16
1.1 OBJETIVO .....	16
1.2 ÁMBITO.....	16
1.3 REQUERIMIENTOS .....	16
1.4 BRIEFING .....	17
1.5 PLANIFICACIÓN .....	18
1.5.1 GANTT .....	18
1.5.2 COSTE TÉCNICO .....	20
2. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	22
2.1 ESTUDIO Y DOCUMENTACIÓN PREVIA .....	22
2.1.1 LA LACTANCIA MATERNA Y SU FISIOLÓGÍA.....	22
2.1.2 INTERFERENCIAS EN LA LACTANCIA .....	26
2.1.3 LA FIGURA DEL ASESOR DE LACTANCIA .....	26
2.1.4 SUPLEMENTACIÓN DURANTE LA LACTANCIA MATERNA .....	27
2.2 ESTUDIO TÉCNICO .....	28
2.2.1 MÉTODOS DE SUPLEMENTACIÓN .....	28
2.2.2 MATERIALES .....	35
2.2.3 BENCHMARKING .....	36
2.2.4 PATENTES.....	41
2.3 ESTUDIO CENTRADO EN EL USUARIO .....	42
2.3.1 ENCUESTA .....	42
2.3.2 CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA.....	64
2.3.3 MAPAS DE EMPATÍA.....	66
3. FASE DE CONCEPTUALIZACIÓN .....	74
3.1 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO .....	74
3.2 PROPUESTA DE VALOR .....	75
3.3.1 ESTUDIO ERGONÓMICO DE LA JERINGA.....	78
3.3.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES PROPUESTAS .....	81
3.3.3 INVESTIGACIÓN DE LA PROPUESTA FINAL .....	81
4. FASE DE DESARROLLO .....	86
4.1 PROTOTIPO VIRTUAL DEL PRODUCTO.....	86
4.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	87
4.2.1 FUNCIONAMIENTO DEL MECANISMO.....	87
4.2.2 CÁLCULOS.....	87
4.2.3 ERGONOMÍA .....	88

4.2.4 INSTRUCCIONES DE USO.....	92
4.3 NORMATIVA A CONSIDERAR .....	93
4.4 SELECCIÓN DE MATERIALES .....	93
4.5 PACKAGING .....	95
4.6 CICLO DE VIDA .....	95
4.6.1 VIDA DEL PRODUCTO.....	95
4.6.2 IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE LOS MATERIALES.....	96
4.6.3 FINAL DE VIDA .....	96
4.7 COTIZACIÓN DEL PRODUCTO.....	97
4.7.1 P.V.P. OBJETIVO.....	97
4.7.2 PRECIO DE FABRICACIÓN.....	97
4.7.3 AMORTIZACIÓN Y PREVISIÓN DE VENTAS.....	97
4.7.4 ROI.....	97
4.7.5 PPR.....	98
5. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO .....	102
5.1 CONCLUSIONES DEL TRABAJO .....	102
5.2 LIMITACIONES DURANTE EL DESARROLLO .....	102
5.3 CONTINUIDAD DEL TRABAJO .....	103
6. BIBLIOGRAFÍA.....	106
7. ANEXOS .....	111



# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diagrama de Gantt .....	19
Tabla 2: Coste técnico del trabajo .....	20
Tabla 3: El método jeringa-dedo .....	28
Tabla 4: El relactador .....	29
Tabla 5: El método vasito .....	30
Tabla 6: El método vaso de inicio .....	31
Tabla 7: El método cuchara .....	32
Tabla 8: El biberón tradicional .....	33
Tabla 9: El método Kassing .....	34
Tabla 10: Materiales presentes en los productos utilizados para suplementar .....	36
Tabla 11: Encuesta - ¿Con qué método suplementaste? .....	49
Tabla 12: Encuesta - Pros y contras del método jeringa-dedo .....	50
Tabla 13: Encuesta - ¿Consideras el método jeringa-dedo un método exitoso? .....	50
Tabla 14: Encuesta - ¿Por qué no usaste el método jeringa-dedo? .....	51
Tabla 15: Encuesta - Pros y contras del relactador .....	52
Tabla 16: Encuesta - ¿Consideras el relactador un método exitoso? .....	52
Tabla 17: Encuesta - ¿Por qué no usaste el relactador? .....	53
Tabla 18: Encuesta - Pros y contras del vasito .....	54
Tabla 19: Encuesta - ¿Consideras el vasito un método exitoso? .....	54
Tabla 20: Encuesta - ¿Por qué no usaste el vasito? .....	55
Tabla 21: Encuesta - Pros y contras del vaso de inicio .....	56
Tabla 22: Encuesta - ¿Consideras el vaso de inicio un método exitoso? .....	56
Tabla 23: Encuesta - ¿Por qué no usaste el vaso de inicio? .....	57
Tabla 24: Encuesta - Pros y contras de la cuchara .....	58
Tabla 25: Encuesta - ¿Consideras la cuchara un método exitoso? .....	58
Tabla 26: Encuesta - ¿Por qué no usaste la cuchara? .....	59
Tabla 27: Encuesta - Pros y contras del biberón (modo tradicional) .....	60
Tabla 28: Encuesta - ¿Consideras el biberón (tradicional) un método exitoso? .....	60
Tabla 29: Encuesta - ¿Por qué no usaste el biberón (modo tradicional)? .....	61
Tabla 30: Encuesta - Pros y contras del método Kassing .....	62
Tabla 31: Encuesta - ¿Consideras el método Kassing un método exitoso? .....	62
Tabla 32: Encuesta - ¿Por qué no usaste el método Kassing? .....	63
Tabla 33: Problemas y soluciones propuestas para la jeringa .....	81
Tabla 34: Dimensiones consideradas para el diseño del suplementador .....	91
Tabla 35: Listado de materiales seleccionados .....	94
Tabla. 36: Escandallo de la producción del suplementador .....	98



# ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Mujer sosteniendo a recién nacido.....	4
Fig. 2: Anatomía del pecho lactante (Medela AG, 2006) .....	23
Fig. 3: Movimiento de la lengua y vacío intraoral en bebés alimentados al pecho (Geddes et al., 2008) .....	25
Fig. 4: Ciclo de succión del infante (Medela AG, 2008) .....	25
Fig. 5: Código QR – Vídeo que muestra la superposición de las figuras anteriores ...	25
Fig. 6: Suplementando con jeringa-dedo (Padró, 2017) .....	28
Fig. 7: Bebé alimentado con relactador (Asociación SINA, 2010) .....	29
Fig. 8: Suplementando con vasito (Padró, 2017) .....	30
Fig. 9: Suplementando con vaso de inicio (Padró, 2017) .....	31
Fig. 10: Suplementando con cuchara (Padró, 2017) .....	32
Fig. 11: Suplementando con biberón (Padró, 2017) .....	33
Fig. 12: Código QR – Vídeo del método Kassing (LactApp, 2016) .....	34
Fig. 13: Fingerfeeder (www.medela.es) .....	37
Fig. 14: Vaso graduado (www.medela.es) .....	37
Fig. 15: Sistema de alimentación suplementaria (www.medela.es) .....	38
Fig. 16: SoftCup (www.medela.es) .....	38
Fig. 17: Tetina Calma (www.medela.es) .....	38
Fig. 18: Vista explosionada la tetina Calma (Geddes et al., 2012) .....	38
Fig. 19: Tetinas Nuk (www.nuk.com.es), Suavinex (www.suavinex.com) y Tomee Tippee (www.tommeetippee.es) .....	39
Fig. 20: Biberón Mimijumi (www.mimijumi.es), Bare Air Free (www.bittylab.com) y ComoTomo (www.comotomo.com) .....	39
Fig. 21: Biberón-cuchara de BebéDue (www.tiendabebedue.com) y de Nûby (www.nuby.be/es) .....	40
Fig. 22: Vistas de la unidad de tetina de absorción con biberón y su tapas (Pfenniger, Rigert, Stutz, & Vischer, 2009) .....	41
Fig. 23: Diagrama de flujo de la encuesta realizada .....	43
Fig. 24: Imagen de la pantalla de bienvenida de la encuesta .....	46
Fig. 25: Ejemplo de texto aclaratorio .....	47
Fig. 26: Ejemplo texto de transición .....	47
Fig. 27: Ejemplos de apoyos multimedia: imagen (izq) y vídeo (dcha) .....	48
Fig. 28: Empathy Map Canvas (Gray, 2017) .....	66
Fig. 29: Mapa de empatía del usuario genérico .....	67
Fig. 30: Mapa de empatía del usuario del método jeringa-dedo .....	67
Fig. 31: Value Proposition Canvas (Strategyzer, 2019) .....	75
Fig. 32: Propuesta de valor .....	75
Fig. 33: Dibujo del uso alternativo de la jeringa .....	78

Fig. 34: Dimensiones de una jeringa de 10 ml .....	78
Fig. 35: Posiciones límite en el uso de una jeringa.....	79
Fig. 36: Detalles de la jeringa.....	79
Fig. 37: Forma en la que se propone usar la jeringa.....	80
Fig. 38: Posición adecuada de la jeringa con alcance máximo .....	80
Fig. 39: Mecanismo dispensador de jabón de referencia .....	81
Fig. 40: Imágenes del envase dosificador de sérum.....	82
Fig. 41: Croquis del mecanismo del suplementador .....	82
Fig. 42: Escala Charrière (Iberomed, 2017) .....	83
Fig. 43: Imágenes renderizadas del suplementador .....	86
Fig. 44: Dibujo/plano detalle del mecanismo .....	87
Fig. 45: Croquis cálculo depósito mecanismo .....	88
Fig. 46: Croquis cálculo depósito principal.....	88
Fig. 47: Dimensiones de las articulaciones de la mano según Norma DIN 33 402-2 (Melo, 2009) .....	89
Fig. 48: Dimensiones de la mano según Norma DIN 33 402-2 (Melo, 2009) .....	90
Fig. 49: Dimensiones generales del suplementador .....	90
Fig. 50: Dibujo de la mano con las medidas normalizadas.....	91
Fig. 51: Instrucciones de uso del suplementador .....	92
Fig. 52: Etiqueta compostable @Pure Labels .....	95



## 0. GLOSARIO

### **ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA**

Fase que consta desde los 6 hasta los 12-24 meses de edad, en la que un bebé recibe otros alimentos además de leche siendo ésta el alimento principal.

### **CALOSTRO**

Primera leche, de color amarillento, que segregan los pechos maternos antes y durante los primeros días después de dar a luz. Es rico en vitaminas, proteínas, evita la adherencia de patógenos y protege el tracto digestivo de bacterias (Padró, 2017). Es el primer alimento del recién nacido. Tras el calostro, el pecho comienza a producir leche.

### **CONDUCTO GALACTÓFORO**

Conductos situados en la glándula mamaria, que transportan la leche desde el lóbulo hasta al pezón. (González, 2006)

### **CONFUSIÓN TETINA-PEZÓN**

Se da cuando el bebé recién nacido, tras haber tenido contacto con alguna tetina, rechaza el pecho materno.

### **HIPOGALACTIA**

Trastorno multifactorial que provoca la baja producción de leche materna, no permitiendo obtener un suministro de leche adecuado para satisfacer en exclusiva las necesidades nutricionales del bebé. Puede ser temporal o permanente. (Padró, 2013)

### **HIPOPLASIA MAMARIA**

Crecimiento imperfecto del pecho que da lugar a unas mamas de tamaño menor y con escaso tejido mamario en su interior. Es un pecho con un aspecto muy característico que en realidad no termina de desarrollarse durante el embarazo, evitando que se prepare para la lactancia y provocando que la evolución y

crecimiento del recién nacido no sea adecuado durante los primeros días. (Padró, 2013)

#### **IBCLC**

Del inglés International Board Certified Lactation Consultant, Consultora de Lactancia Certificada en castellano, es un título otorgado a especialistas en el manejo clínico de la lactancia materna. (Asociación Española de Consultoras Certificadas en Lactancia Materna, 2019)

#### **LACTANCIA ARTIFICIAL**

Alimentación que recibe un bebé, donde la leche procede de sucedáneos de leche materna (normalmente procesados de leche de vaca y en ocasiones de cabra), sin recibir leche de la madre.

#### **LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA**

Alimentación que recibe un bebé, donde la leche procede exclusivamente de la madre.

#### **LACTANCIA MIXTA**

Alimentación que recibe un bebé, donde se alterna o combina leche materna y leche artificial.

#### **LACTANCIA EN TÁNDEM**

Se da cuando una mujer amamanta a dos o más hijos de manera simultánea. Pueden de la misma edad o de edades distintas.

#### **NODRIZA**

O ama de cría, es una mujer que se encarga de amamantar a un niño ajeno.

#### **RELACTACIÓN**

Proceso por el cual se eliminan tomas de leche artificial para llegar a conseguir establecer una lactancia materna exclusiva.

#### **SÍNDROME DE SHEERAN**

Patología que provoca el mal funcionamiento de la hipófisis (glándula pituitaria que controla entre otras, las hormonas encargadas de la lactancia) provocada por una hemorragia severa durante el parto, postparto o etapas anteriores de la vida. Se considera una patología grave, aunque poco común, e implica que la producción de leche sea insuficiente o incluso inexistente. (Padró, 2013)

#### **SUBIDA DE LECHE**

Se le llama subida de leche, o baja de leche en países latinoamericanos, se da varios días después del parto cuando la mama pasa de producir calostro a producir leche.

#### **SUPLEMENTO**

Pequeñas cantidades adicionales de leche materna extraída o leche artificial que toma un bebé.









# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETIVO

El objetivo principal del proyecto consiste en desarrollar un método de suplementación de leche en recién nacidos que pueda ser suministrado con seguridad por cualquier persona y, a su vez, no ha de interferir ni entorpecer en la lactancia materna.

## 1.2 ÁMBITO

El ámbito del estudio son los diferentes métodos de suplementación de leche en recién nacidos para discernir cuáles de ellos comportan un riesgo en la lactancia materna y el por qué.

Para llevar a cabo este proyecto se comenzará con una búsqueda de información relacionada con la suplementación en la lactancia, de investigaciones sobre el tema y un trabajo de campo para conocer al público dirigido. También será necesario establecer la motivación de los usuarios a la hora de decantarse por uno u otro método, así como el impacto que les supone emocionalmente.

Con esta información se desarrollará un dispositivo o método que aúne los requerimientos expuestos en el presente proyecto, los materiales adecuados, su ciclo de vida y su ergonomía. Del mismo modo, se realizará la comunicación del producto, definiendo la imagen de la marca que transmitirá el mensaje que se busca para el producto.

## 1.3 REQUERIMIENTOS

El método de suplementación resultante debe cumplir los siguientes requerimientos:

1. Ha de permitir alimentar al bebé tanto con leche artificial como materna.
2. Ha de ser seguro de manera que la leche pueda ser administrada tanto por los progenitores como por otros cuidadores.
3. No debe interferir en la lactancia materna, eliminando el riesgo de la confusión tetina-pezones y permitiendo el control del flujo de la leche.
4. Todos los materiales serán aptos para uso alimentario, esterilizables y libres de tóxicos.
5. Precio adecuado.

## 1.4 BRIEFING

### Equipo

Leire Trigueros Llorente, estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto por la Universidad Politécnica de Cataluña.

### Objetivo

Ofrecer una alternativa de suplementación en recién nacidos de manera que no interfiera con la lactancia materna y permita ser suministrado por cualquier persona sin peligro para el bebé ni para la lactancia.

### Target

Aunque se espera que el dispositivo sea utilizado por otros cuidadores además de la madre, el público objetivo será el tipo de persona susceptible de adquirirlo y quien obtenga mayor beneficio. En este caso nos referimos a la madre del recién nacido, cuya decisión estará influenciada por el tipo de alimentación que quiera establecer y tendrá en cuenta la seguridad y bienestar de su bebé. Así pues, el target al que va dirigido se compone de mujeres con hijos recién nacidos, con edad comprendida entre 21 y 43 años, residentes mayoritariamente en ámbito urbano y un nivel socioeconómico medio, medio alto. Mujeres usuarias de nuevas tecnologías e informadas sobre todo aquello que concierne sobre su estado vital, en este caso: crianza, lactancia y educación.

### Competencia

La competencia principal de nuestro producto es la empresa Medela, la cual comercializa productos específicos para la extracción y administración alternativa de leche a recién nacidos, los cuales han sido especialmente diseñados según los resultados de importantes estudios sobre la anatomía de la cavidad oral y del pecho durante la succión.

Sin embargo, también se puede considerar competencia las empresas de puericultura ligera que comercializan y se publicitan masivamente, especialmente aquellas que incorporan en sus catálogos productos específicos para suministrar leche materna (en su mayoría son distintas tetinas y biberones).

### Presupuesto

El coste total no debe ser muy elevado, ya que se trata de un producto de uso específico y ocasional por lo que el público objetivo no estará dispuesto a invertir demasiado en él. Por lo que se establece un presupuesto de 20-25€.

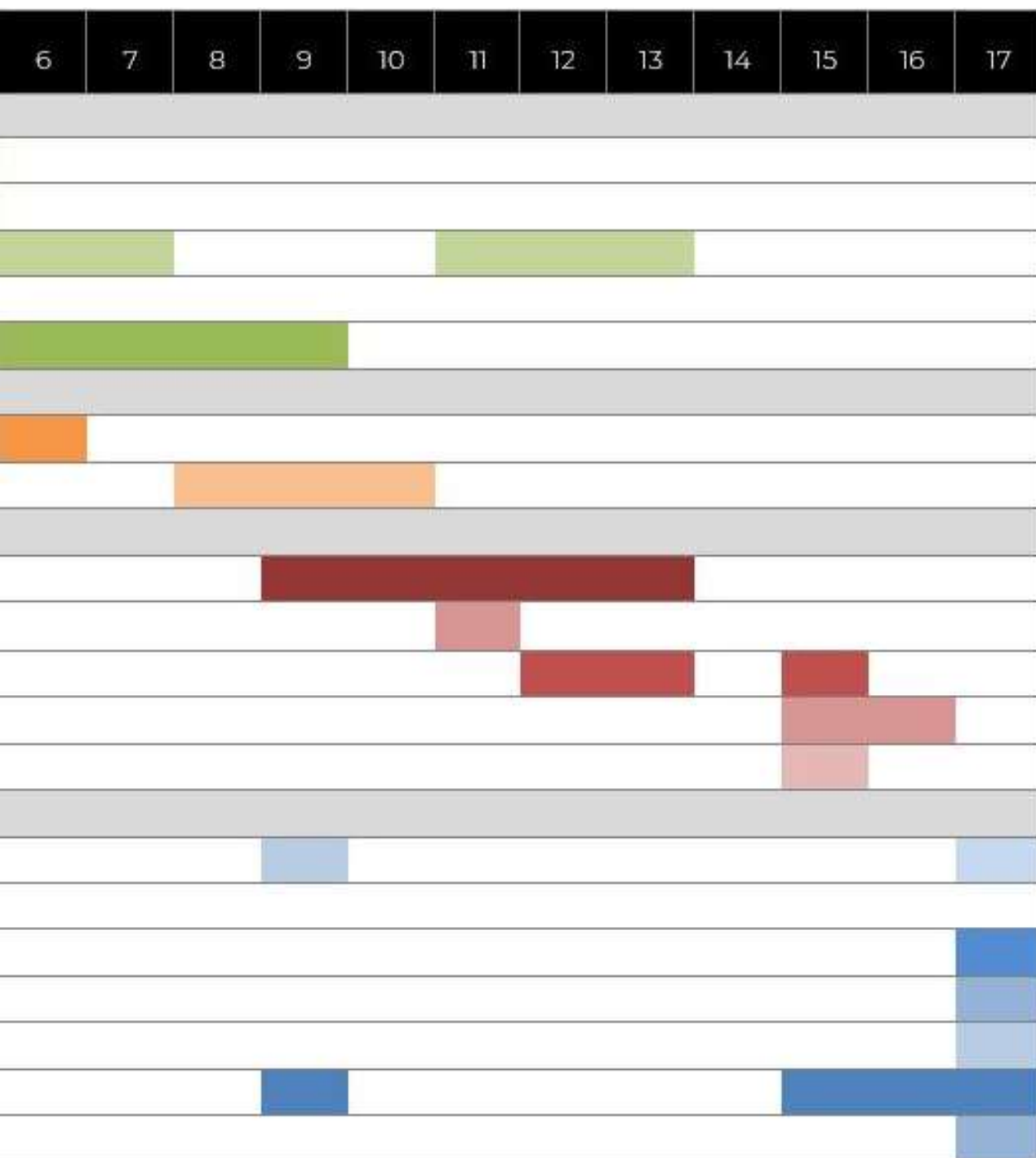
## 1.5 PLANIFICACIÓN

### 1.5.1 GANTT

A continuación, se muestra cómo se ha distribuido el trabajo a lo largo del tiempo en forma de diagrama de Gantt.

SEMANA	1	2	3	4	5
FASE DE INVESTIGACIÓN					
Encuesta					
Target					
Búsqueda información					
Entrevista					
Estudio técnico					
FASE DE CONCEPTUALIZACIÓN					
Especificaciones					
Propuesta de valor y de diseño					
FASE DE DESARROLLO					
Solución y justificación técnica					
Materiales					
Modelo 3D y planos					
Renders					
Presupuesto					
DOCUMENTACIÓN Y ENTREGA					
Introducción y planificación					
Project charter					
Presupuesto del proyecto					
Autoinforme de calidad					
Declaración de honor					
Maqueta memoria					
Conclusiones					

Tabla 1: Diagrama de Gantt



### 1.5.2 COSTE TÉCNICO

Presupuesto de los honorarios profesionales por la redacción del trabajo:

ACTIVIDAD	DURACIÓN (h)	COSTE (€/h)	COSTE TOTAL (€)
Estudio de campo	45	25	1125
Estudio técnico	21	25	525
Propuesta de valor y de diseño	15	25	375
Diseño del mecanismo	20	25	500
Justificación técnica	12	25	300
Modelo 3D y planos	32	25	800
Renders	12	25	300
Redacción y elaboración de documentos	48	25	12000
TOTAL	205	25	5125

*Tabla 2: Coste técnico del trabajo*





## 2. FASE DE INVESTIGACIÓN

### 2.1 ESTUDIO Y DOCUMENTACIÓN PREVIA

La utilidad del presente trabajo versa sobre un área específica de la alimentación de los recién nacidos, concretamente de la suplementación de bebés que toman pecho y cuyas madres tienen el deseo de establecer una lactancia materna exclusiva.

#### 2.1.1 LA LACTANCIA MATERNA Y SU FISIOLOGÍA

Tras el nacimiento, el bebé comienza a alimentarse de leche. La Organización Mundial de la Salud recomienda la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida (Organización Mundial de la Salud, 2001). Cuando la madre no puede o no quiere llevar a cabo esta recomendación, el bebé recibe lactancia artificial o mixta. Tras los primeros seis meses, se comienza con la alimentación complementaria, donde se complementa la leche con otros alimentos hasta los 2 años pudiendo mantener la lactancia materna todo el tiempo que madre y/o hijo deseen (Gómez Fdez-Vegue, 2015).

Se ha demostrado la asociación de la lactancia materna de larga duración con un menor riesgo de desarrollar obesidad y otras enfermedades crónicas a medio-largo plazo, así como con la regulación del apetito debido a la composición de la leche y la cantidad de alimento que ingiere el bebé (Gridneva et al., 2017). Otros beneficios de la lactancia materna serían la regulación de la temperatura y respiración del bebé gracias al contacto corporal y también el efecto positivo que ejerce sobre el desarrollo orofacial del niño (Geddes, Kent, Mitoulas, & Hartmann, 2008).

Según indica el Doctor Carlos González en su libro *Un regalo para toda la vida* (González, 2006), la glándula mamaria está formada por lóbulos que se entremezclan con tejido graso. La cantidad de tejido graso es variable y determina

el tamaño del pecho, sin embargo, la glándula no varía mucho de una mujer a otra, por lo que el tamaño del pecho no tiene relación con la capacidad del mismo para producir leche.

### Glandular and fatty tissue

- Cooper's ligaments** — Support framework for glandular and fatty tissue
- Retromammary fat** — Fatty tissue at the back of the breast, at the chest wall
- Intraglandular fat** — Fatty tissue that is intermingled with the glandular tissue
- Subcutaneous fat** — Fatty tissue that lies just under the skin
- Glandular tissue** — Secretory tissue that makes and stores milk

### Complex ductal network

- Secondary milk ducts** — The branching ducts throughout the breast that transport milk from the glandular tissue to the main milk ducts
- Main milk ducts** — The larger ducts (numbering between 4–18) that lead into the nipple – the conventionally described lactiferous sinuses do not exist

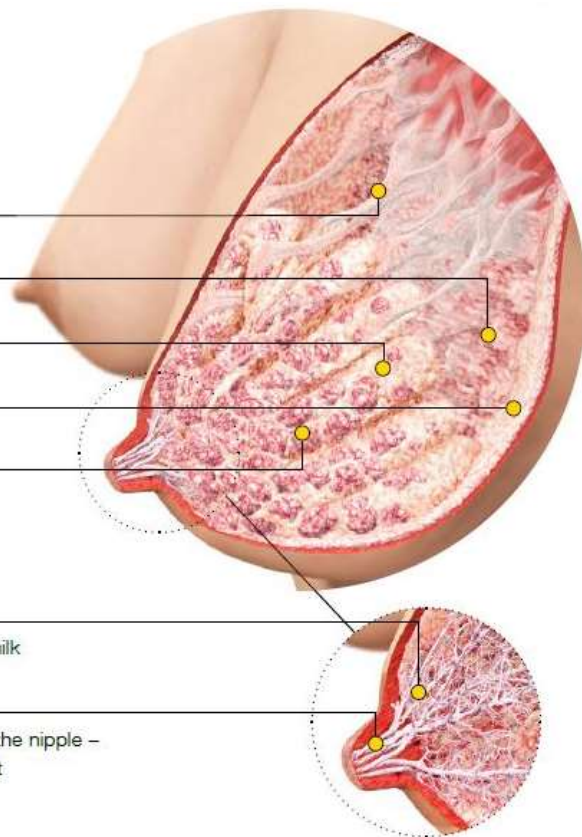


Fig. 2: Anatomía del pecho lactante (Medela AG, 2006)

En la figura 2 se ilustra cómo es el pecho lactante, donde se puede ver que los conductos galactóforos (*milk ducts*) son de dos tipos: los principales, que son varios y desembocan en el pezón, y los secundarios, que son ramificaciones de los primeros y transportan la leche desde el tejido glandular hasta la salida por el pezón.

El tejido glandular se compone por acinos mamarios (González, 2006), que son los que producen la leche. Cada acino mamario se compone de dos tipos de células: las células secretoras, que producen la leche por acción de una hormona, la prolactina, y las células mioepiteliales, las cuales rodean las primeras y se contraen por acción de otra hormona, la oxitocina. Por lo tanto, el acino mamario produce la leche y, al contraerse, la leche sale del acino por el conducto galactóforo llegando hasta el pezón.

Como se puede ver, la producción de leche se debe a una respuesta hormonal y en concreto son tres las implicadas en este proceso:

/ Prolactina

La prolactina es la hormona encargada de producir leche. Tras el parto, los niveles de prolactina aumentan y se mantienen altos durante meses (nivel basal) y sube más cuando el bebé mama. Si los niveles de prolactina disminuyen por debajo del nivel basal, el pecho deja de producir leche. Por lo tanto, la succión es lo que estimula la producción de leche.



## / Oxitocina

La oxitocina provoca la contracción de diferentes fibras musculares: las del útero, la vagina, las de los acinos mamarios y unas fibras situadas en la parte baja del pezón y en la areola. La secreción de esta hormona se da de manera muy rápida y es un reflejo condicionado de manera espontánea. Existen diferentes estímulos que provocan su secreción, como puede ser oír llorar a un bebé o mirar a tu hijo, incluso en fotografía. También se puede inhibir la prolactina con estrés, miedo y en situaciones tensas o de peligro. Es por esto que el estado anímico de la madre puede llegar a influir en la lactancia.

## / FIL

Esta hormona, que toma su nombre del inglés *Feedback Inhibitor of Lactation*, es un péptido que actúa localmente y se encuentra en la leche. Funciona como inhibidor de la producción de leche, es decir, si el bebé mama, los niveles de FIL en el organismo de la madre disminuyen y, por lo tanto, se produce más leche. Si el bebé no mama o mama menos, la hormona quedará en el organismo de la madre y se producirá menos leche. Es gracias al FIL por lo que el pecho puede regular la producción de leche según las necesidades específicas del bebé según su crecimiento. Como actúa de manera local, la mama derecha puede tener una producción distinta a la izquierda, dependiendo si existe una preferencia por parte del bebé o incluso en caso de lactancias múltiples o en tándem.

Conociendo la función de cada hormona, es lógico que la mayor y mejor producción de leche se da cuando se practica una lactancia a demanda. Si el bebé mama cuando necesita y el tiempo que necesita, la producción de leche se adaptará perfectamente a sus necesidades. A medida que crece, necesitará más cantidad de leche, por eso suelen tener en ciertas edades periodos en los que demandan succionar más y, si se respeta esta demanda, en un par de días la producción se reajusta a las nuevas necesidades del bebé. Cuando se pautan tomas a ciertas horas y durante cierto tiempo, la producción de leche se ve afectada y se interfiere en la lactancia no dejando que el bebé estimule lo necesario el pecho.

Por parte del bebé, amamantar precisa de una coordinación eficiente entre succionar, tragar y respirar (Moral et al., 2010). Primero, el bebé estimula la eyección de leche succionando del pezón y parte de la areola. Para ello, la lengua se sitúa en la parte inferior del pecho y, realizando unos movimientos peristálticos (Woolridge, 1986), provoca la estimulación. Los movimientos peristálticos se reconocen por ser cortos y a gran velocidad. Después disminuye la velocidad de succión y cuando la lengua baja, el pezón se elonga, aumentando el vacío entre la boca del bebé y el pecho, donde cada succión corresponde a un trago de leche (Geddes et al., 2008). Por lo que el flujo de la leche está directamente relacionado con el vacío intraoral y no con la compresión del pecho (Geddes et al., 2012). En la figura 3 se puede observar el movimiento de la lengua, la cual cambia de forma, así como la posición del pezón durante esta fase. Mientras, el bebé respira por la nariz.

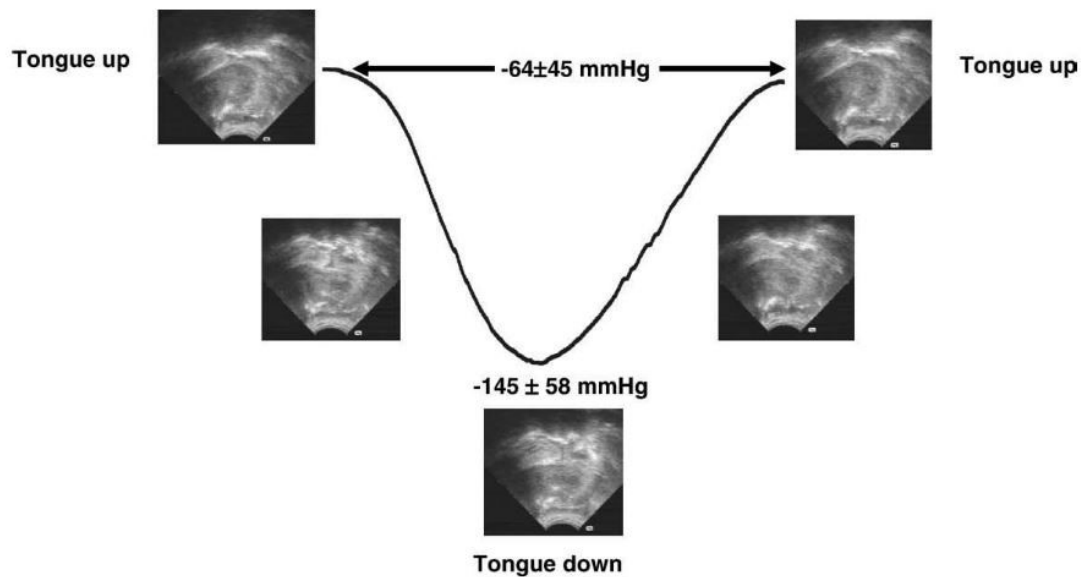


Fig. 3: Movimiento de la lengua y vacío intraoral en bebés alimentados al pecho (Geddes et al., 2008)

A continuación, se muestra una representación de las imágenes por ultrasonido para su entendimiento:

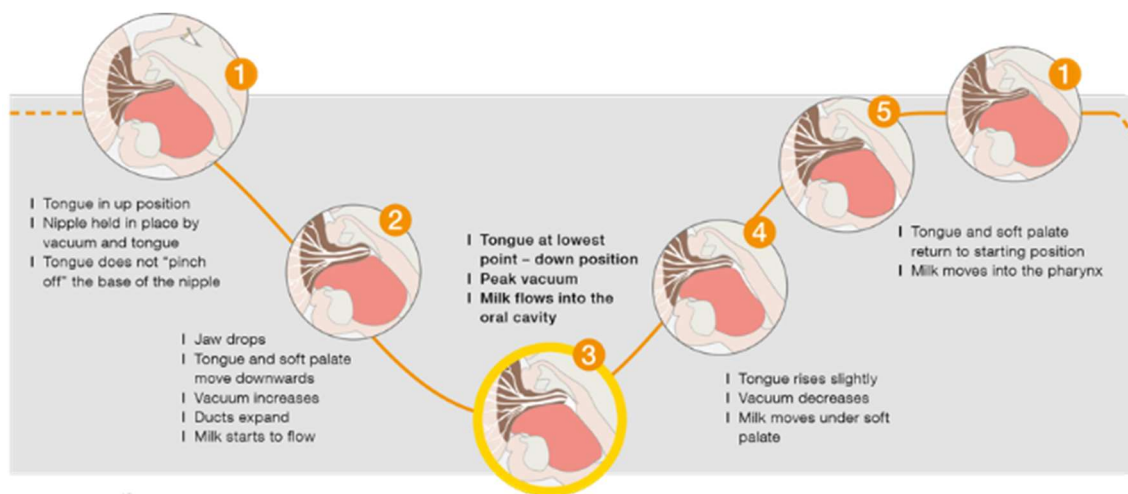


Fig. 4: Ciclo de succión del infante (Medela AG, 2008)



Fig. 5: Código QR – Vídeo que muestra la superposición de las figuras anteriores  
([enlace](#))

Pero la succión del pecho no solo tiene una función nutritiva, sino que satisface una necesidad afectiva. Hay ocasiones en las que el bebé succiona sin extraer mucha leche, el patrón de succión se vuelve más lento y con pausas, sin separarse del pecho. Como hay una estimulación mínima, acaba tomando algo de leche, pero la función de este tipo de succión no es la de alimentarse, si no la de calmarse. Estar al pecho hace que el bebé esté tranquilo, se sienta seguro y feliz. A este tipo de succión se le llama *succión no nutritiva* o *succión afectiva* (Padró, 2017).

Se puede entender esta necesidad de succión cuando se comprueba que, al darle un chupete a un bebé que llora, éste se calma con bastante facilidad.

### 2.1.2 INTERFERENCIAS EN LA LACTANCIA

Existen diferentes factores que interfieren negativamente en la lactancia, haciendo necesario el uso de suplementos o incluso provocando un abandono de la lactancia por parte de la madre y/o el bebé.

Uno de los factores es el uso de tetinas. Ya sea un chupete o en biberón, existen diferencias mecánicas y dinámicas al succionar del pecho o de una tetina (Organización Mundial de la Salud, 1998). Para extraer líquido a través de una tetina, es preciso comprimirla para abrir el orificio, mientras que la extracción del pecho se da por el vacío intraoral.

Cuando la tetina se usa para alimentarse, como en un biberón, no sólo influye el patrón de succión sino también la cantidad y velocidad con la que sale la leche, la cual es muy diferente. Con la tetina, el bebé recibe con muy poco esfuerzo una gran cantidad de leche en poco tiempo, mientras que al amamantar ha de realizar un gran esfuerzo donde la leche va saliendo dependiendo de la estimulación y de la succión. Que el bebé tenga que esforzarse es positivo ya que, además de desarrollar adecuadamente su mandíbula, se sentirá saciado con la cantidad necesaria de alimento y no un tiempo después de estarlo, como ocurre con el biberón, donde puede darse la sobrealimentación del lactante.

Teniendo en cuenta que existe una necesidad real de succión no nutritiva en los bebés, aquellos que no tomen pecho probablemente necesitarán hacer uso del chupete ya que, al comer en pocos minutos de un biberón, la succión puede ser insuficiente para satisfacer esta necesidad (Padró, 2017). En bebés que toman pecho, el uso de chupete reduce el tiempo de succión no nutritiva y, por tanto, reduce el tiempo de estimulación y extracción de la leche, interfiriendo indudablemente con la lactancia a demanda (Organización Mundial de la Salud, 1998). Al disminuir la estimulación y la extracción de leche, disminuye también la producción, creando una falsa concepción en la madre de que, por causas externas a la tetina, no produce suficiente leche. Esto puede llevar al abandono de la lactancia.

Cuando un bebé alimentado con leche materna tiene contacto con tetinas, existe la posibilidad que se produzca una confusión tetina-pezón, lo cual hace que el bebé muestre preferencia por el flujo de la tetina ya que le permite obtener mayor cantidad de leche con menor esfuerzo.

Sin embargo, también existe la posibilidad de que el bebé sea capaz de cambiar los patrones de succión dependiendo de si se le ofrece una tetina o el pecho. Un estudio reveló que a mayor uso del chupete, menor posibilidad de establecer una lactancia materna exclusiva, siendo 4 veces mayor la probabilidad de abandono de la lactancia en niños que usaban el chupete frente a los que no lo usaban (Organización Mundial de la Salud, 1998).

### 2.1.3 LA FIGURA DEL ASESOR DE LACTANCIA

La lactancia humana es una actividad fisiológica que ha permitido a la especie sobrevivir y asegurar su descendencia. Sin embargo, saber cómo amamantar no es un acto instintivo en las madres humanas, sino que es una construcción social que

depende del aprendizaje y de diferentes convenciones sociales (Rodríguez García, 2015). Esto quiere decir que una madre ha de aprender cómo dar el pecho. Históricamente, se aprendía viendo a las mujeres de la propia familia amamantar. En caso de que el recién nacido no pudiese alimentarse de su madre, era habitual hasta los años 60 recurrir a otras mujeres para alimentarlo. Fue entonces cuando las leches artificiales comenzaron a ser asequibles para la población y se comenzó a promocionar la lactancia artificial, perdiéndose esta herencia generacional en gran parte de las familias.

En la actualidad, la instauración de la lactancia tras el nacimiento es motivo de preocupación de muchas madres. Es común que una mujer conozca experiencias negativas de familiares de generaciones anteriores e incluso de mujeres de la misma edad que han pasado y pasan por dificultades o impedimentos para amamantar. Por ello, no es complicado entender que una futura madre pueda estar preocupada por cómo irá la lactancia, si le dolerá o si será demasiado absorbente y/o abrumador.

Es aquí donde entra en juego el papel de los especialistas en lactancia, que pueden ser matronas, pediatras, enfermeros de pediatría y, sobre todo, asesoras de lactancia. La OMS reconoce que no es frecuente que los bebés reciban lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses de edad, aunque este dato aumenta en los países donde se toman acciones de apoyo a la lactancia (Organización Mundial de la Salud, 2001). Un estudio reveló que, gracias al apoyo de un experto en lactancia, la producción de leche al inicio de la lactancia aumentaba más del doble en un periodo de 4 semanas (Kent, Gardner, & Geddes, 2016). Lo cual demuestra que con el apoyo necesario y los conocimientos adecuados se puede aumentar la producción de leche, haciendo más efectiva la lactancia si así es preciso, haciendo la figura del asesor de lactancia un agente clave en el éxito de la madre cuando desea dar el pecho de manera exclusiva a su hijo.

#### 2.1.4 SUPLEMENTACIÓN DURANTE LA LACTANCIA MATERNA

No se han encontrado estudios externos que muestren la proporción de lactantes suplementados frente a los amamantados exclusivamente con leche materna. En una encuesta realizada a una población de 294 individuos en España en 2019, el 51% de los bebés alimentados con lactancia materna fueron suplementados alguna vez (Trigueros, 2019).

La suplementación puede darse por diferentes razones, algunas competen a la madre y otras al bebé. Respecto a las competentes a la madre, pueden ser razones médicas como hipogalactia o baja producción en la madre, hipoplasia mamaria, Síndrome de Sheeran o desajustes tiroideos (Padró, 2017). Aunque la más común suele ser desinformación de la lactancia y/o unas expectativas que no se ajustan a la realidad. Este hecho provoca a menudo abandonos de la lactancia al principio de la misma, porque surgen problemas para establecerla correctamente, o más adelante, cuando la madre se reincorpora a la actividad laboral (Ahluwalia, Morrow, & Hsia, 2005). Las causas de suplementación derivadas de los recién nacidos son bajo peso en el bebé o una succión insuficiente y/o deficiente (Padró, 2017).

La suplementación debería ser una medida temporal, en beneficio del bebé y prescrito por profesionales sanitarios, que brinden el apoyo y la información necesaria a las madres para superar exitosamente aquella dificultad que les impide establecer una lactancia materna exclusiva.

## 2.2 ESTUDIO TÉCNICO

### 2.2.1 MÉTODOS DE SUPLEMENTACIÓN

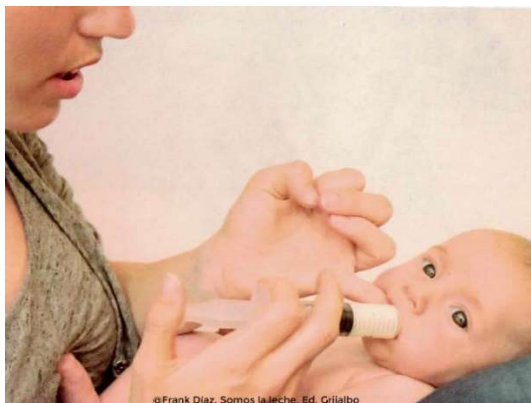


Fig. 6: Suplementando con jeringa-dedo (Padró, 2017)

#### JERINGA-DEDO

¿Qué es?	El dispositivo se compone de una jeringa de 10 ml o menos, sin aguja. También se puede colocar una sonda o un aplicador en forma de punta. A efectos prácticos resulta conveniente que la jeringa sea graduada.
¿Cómo se usa?	<p>Con el recién nacido tumbado, se introduce el dedo meñique en posición supina dentro de la boca del bebé, tocando el paladar blando para que el recién nacido succione. La leche se administra por la comisura con la jeringa, muy poco a poco y solo cuando se detecta que el bebé succiona, de este modo, relacionará la succión con el alimento.</p> <p>Con este método no existe el riesgo de confusión tetina-pezón ya que la posición del dedo en la boca obliga al bebé a colocar la lengua correctamente para realizar los mismos movimientos peristálticos que realiza al pecho, la textura del dedo simula el tacto del pecho mejor que las tetinas y, al administrarlo en muy poca cantidad, simulamos el flujo al amamantar.</p>
¿Dónde se compra?	Tanto la jeringa como la sonda se adquieren en farmacias, teniendo las jeringas un precio de unos 20-30 céntimos de euro y la sonda entre 2 y 5 euros. El aplicador con forma de punta se adquiere en farmacias y en tiendas especializadas de puericultura a un precio de 26.87€ las 5 unidades.
¿Cuándo es útil?	<ul style="list-style-type: none"><li>_ Desde recién nacidos, incluso prematuros</li><li>_ Bebés con succión inmadura, dificultad en la succión o dormilones</li><li>_ Para administrar pequeñas cantidades de calostro o leche materna</li></ul>

Tabla 3: El método jeringa-dedo



Fig. 7: Bebé alimentado con relactador (Asociación SINA, 2010)

RELACTADOR	
¿Qué es?	El dispositivo se compone de un depósito para almacenar leche del que sale una sonda. También tiene una correa por la cual se puede colgar del cuello para más comodidad de la madre.
¿Cómo se usa?	El relactador se usa cuando el bebé se alimenta exclusivamente con lactancia artificial y hay un deseo de incorporar lactancia materna de manera exclusiva. Para ello, se van eliminando tomas de lactancia artificial de manera gradual a medida que el bebé va aumentando las tomas al pecho. La sonda se fija con esparadrapo de manera que quede justo en la punta del pezón. Cuando el bebé se coloca al pecho y succiona, tomará leche de la sonda y estimulará la producción de leche en el pecho. A su vez, el bebé relaciona la succión con el alimento, lo cual favorece que se reestablezca con éxito la lactancia materna.
¿Dónde se compra?	Se adquiere en farmacias y tiendas especializadas de puericultura por aproximadamente 35€.
¿Cuándo es útil?	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Desde recién nacidos</li> <li>_ Bebés con succión inmadura, dificultad en la succión o dormilones</li> <li>_ Para eliminar la lactancia artificial y establecer una lactancia materna exclusiva</li> </ul>

Tabla 4: El relactador



Fig. 8: Suplementando con vasito (Padró, 2017)

## VASITO

¿Qué es?	El dispositivo consiste en un vasito pequeño. Puede ser de plástico o de vidrio, fabricado para este menester o de uso doméstico (un vaso de café, por ejemplo). Puede tener o no tener pico vertedor y graduación; estas características pueden ser útiles, pero no son imprescindibles.
¿Cómo se usa?	Con el bebé sentado, sujetándolo adecuadamente, se le acerca el borde del vaso al labio superior y se inclina lo imprescindible como para que la leche llegue a la boca, vertiéndola mínimamente. El bebé irá tomando leche con la lengua. Es un método lento y que precisa por parte del cuidador paciencia y confianza en sí mismo.
¿Dónde se compra?	Los vasitos especialmente diseñados para la suplementación se adquieren en farmacias y tiendas especializadas de puericultura por un precio aproximado de 9€
¿Cuándo es útil?	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Desde recién nacidos, incluso en prematuros</li> <li>_ Para administrar pequeñas cantidades de calostro o leche materna</li> <li>_ En mayores de 6 meses, evita el uso de biberón</li> </ul>

Tabla 5: El método vasito



Fig. 9: Suplementando con vaso de inicio (Padró, 2017)

VASO DE INICIO	
¿Qué es?	Consiste en un vaso de inicio, generalmente de plástico, con asas y una tapa con boquilla rígida o semirrígida. Es un vaso que se comercializa con el objetivo de que los bebés aprendan a beber agua autónomamente, a partir de los 4 meses de edad. Para suplementar leche se recomienda retirar la válvula interna que evita que salga el líquido al volcar el vaso.
¿Cómo se usa?	Con el bebé sentado, sujetándolo adecuadamente, o reclinado en los brazos del cuidador, se acerca la boquilla del vaso a la nariz del bebé para que abra bien la boca y se coloca la boquilla en la parte superior de la boca para que la lengua quede debajo. Así, el bebé irá tomando la leche. Resulta imprescindible mantener el vaso en posición horizontal.
¿Dónde se compra?	Este tipo de vasos de iniciación se pueden adquirir en un gran número de comercios, desde tiendas de puericultura hasta supermercados y farmacias. Existe una gran variedad de modelos y tipos, ajustándose así también el rango de precios que puede ir desde 2 hasta 10 euros.
¿Cuándo es útil?	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Desde los 4-6 meses</li> <li>_ Para bebés que no aceptan tetina</li> <li>_ Para administrar pequeñas o grandes cantidades de leche</li> </ul>

Tabla 6: El método vaso de inicio

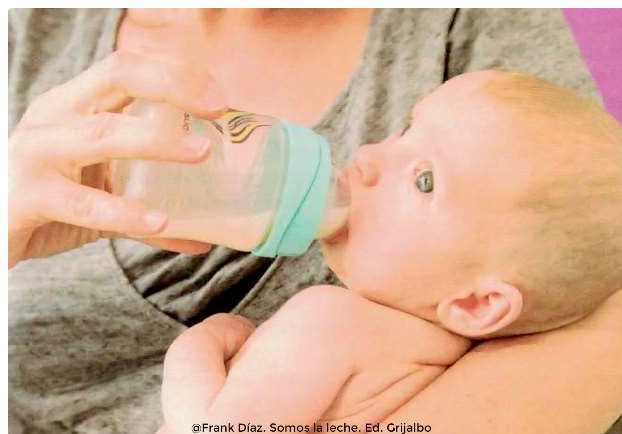




Fig. 10: Suplementando con cuchara (Padró, 2017)

CUCHARA	
¿Qué es?	Consiste en una cuchara normal, de tamaño pequeño. Resulta útil usar cucharas de las destinadas para alimentar bebés con papillas, ya que acostumbran a tener formas más amables y adaptadas ergonómicamente, lo cual facilita el proceso.
¿Cómo se usa?	Con el bebé reclinado, se apoya la cuchara en el labio inferior para verter la leche muy poco a poco y atendiendo a las señales de demanda/pausa del bebé.
¿Dónde se compra?	La cuchara, al ser un elemento cotidiano, no supone problemas para encontrar en cualquier tipo de establecimiento. Las dirigidas a la alimentación infantil se comercializan en farmacias, tiendas de puericultura, supermercados, droguerías etc., con un coste desde 1 hasta 5,5 euros la unidad.
¿Cuándo es útil?	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Desde recién nacidos</li> <li>_ Para administrar pequeñas cantidades de calostro o leche materna</li> <li>_ Cuando la suplementación es puntual</li> </ul>

Tabla 7: El método cuchara



*Fig. 11: Suplementando con biberón (Padró, 2017)*

Existen dos maneras distintas de ofrecer la leche en biberón. La primera descrita, de ahora en adelante como método tradicional, es la manera en la que se ha procedido históricamente y que, popularmente, cualquier adulto o joven percibe como intuitiva. La segunda, llamada método Kassing, es la manera fisiológica de ofrecer leche a un recién nacido.

#### BIBERÓN TRADICIONAL

¿Qué es?	Consiste en un depósito graduado, generalmente de plástico o de vidrio, que se cierra con una tapa roscada. En la tapa va colocada una tetina que puede tener diferentes formas y ser de látex o silicona.
¿Cómo se usa?	Con el bebé reclinado y adecuadamente sujeto, se le pone la tetina en la boca con el biberón inclinado para que la leche cubra toda la tetina. El bebé comenzará a succionar y la leche saldrá de manera continua sin ninguna dificultad.
¿Dónde se compra?	Los biberones se adquieren en farmacias y tiendas de puericultura, también se pueden adquirir modelos básicos en supermercados y, dependiendo del material y de la sofisticación del biberón, el rango de precios varía mucho. Una tetina básica puede costar 2.25 euros la unidad, mientras que una específica para combinar con lactancia materna puede llegar a costar 24.5 euros.
¿Cuándo es útil?	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Desde recién nacidos</li> <li>_ Para administrar pequeñas o grandes cantidades de leche</li> <li>_ Cuando no aceptan otro método de suplementación y/o están con otros cuidadores</li> </ul>

*Tabla 8: El biberón tradicional*

## BIBERÓN

¿Qué es?	Consiste en un depósito graduado, generalmente de plástico o de vidrio, que se cierra con una tapa roscada. En la tapa va colocada una tetina que debe ser alargada y simétrica, de sección circular.
¿Cómo se usa?	<p>Consiste en emular todo lo posible con el biberón el patrón de succión que tienen los bebés al amamantar. Para ello, es necesario usar una tetina simétrica y alargada, con el agujero más pequeño disponible.</p> <p>Con el bebé sentado y adecuadamente sujeto, se le estimula tocando primero las mejillas y después la nariz con la tetina del biberón. De este modo, el bebé abrirá mucho la boca y se le colocará la tetina en la parte superior de la misma para asegurar que la lengua se posiciona correctamente. El biberón debe estar en todo momento completamente horizontal. Una vez en la boca, el bebé comenzará a succionar y a alimentarse. Cuando el cuidador contabilice 10 o 15 succiones retirará el biberón de golpe para imitar el patrón de succión al amamantar. El proceso se repetirá hasta que el bebé no responda a la estimulación, lo cual quiere decir que ya está saciado.</p>
¿Dónde se compra?	Los biberones se adquieren en farmacias y tiendas de puericultura, también se pueden adquirir modelos básicos en supermercados y, dependiendo del material y de la sofisticación del biberón, el rango de precios varía mucho. La tetina adecuada para suplementar con este método es de las más asequibles y comunes, estando el precio sobre los 2.25 euros la unidad.
¿Cuándo es útil?	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Desde recién nacidos</li> <li>_ Para administrar pequeñas o grandes cantidades de leche</li> <li>_ Cuando no aceptan otro método de suplementación y/o están con otros cuidadores</li> </ul> <p>-cuando se quiere usar el biberón pero interferir lo mínimo en la lactancia materna.</p>



Fig. 12: Código QR – Vídeo del método Kassing (LactApp, 2016) [\(enlace\)](#)

Tabla 9: El método Kassing

### 2.2.2 MATERIALES

#### **POLIPROPILENO**

<b>Ventajas</b>	Ligero, económico, sin BPA, uso alimentario
<b>Inconvenientes</b>	Translúcido, baja resistencia al calor, baja resistencia frente araños
<b>Aplicación</b>	Vasitos, cucharas, depósitos (biberón y otros sistemas), aros roscados y tapones, válvulas, jeringas

#### **POLIAMIDA**

<b>Ventajas</b>	Ligero, transparente, económico, sin BPA, uso alimentario
<b>Inconvenientes</b>	Baja resistencia al calor, baja resistencia frente araños
<b>Aplicación</b>	Depósitos biberones, cordones (Nylon)

#### **SILICONA**

<b>Ventajas</b>	Transparente, muy resistente al calor, no se degrada con luz solar y grasas, sin sabor, económico, sin BPA, uso alimentario
<b>Inconvenientes</b>	Resistencia baja al desgarro
<b>Aplicación</b>	Tetinas, boquillas flexibles de vasos, válvulas, cucharas, finger feeder, sondas

#### **LÁTEX**

<b>Ventajas</b>	Agradable y blanda al tacto, flexible y resistente al desgarro, económico, sin BPA, uso alimentario
<b>Inconvenientes</b>	Tiene sabor, se degrada con luz solar y grasas, alergia al caucho
<b>Aplicación</b>	Tetinas

#### VIDRIO DE BOROSILICATO

Ventajas	Resistente a los arañazos, alta resistencia al calor, transparente, uso alimentario
Inconvenientes	Frágil, pesado, no reciclable con el resto del vidrio
Aplicación	Depósitos biberones

#### ACERO INOXIDABLE

Ventajas	Alta resistencia a la corrosión, resistencia al frío y al calor, uso alimentario, económico, reciclable
Inconvenientes	Baja resistencia frente arañazos, alta conducción de calor
Aplicación	Depósitos biberones, cucharas

*Tabla 10: Materiales presentes en los productos utilizados para suplementar*

### 2.2.3 BENCHMARKING

#### MEDELA

La competencia principal de nuestro producto es la empresa Medela, la única que desarrolla y comercializa exclusivamente productos específicos para la extracción y suministración alternativa de leche a recién nacidos. Otras empresas suelen tener el enfoque del negocio centrado en la puericultura ligera y, además, lanzan algún producto apto para la suplementación, en su gran mayoría modificaciones de tetinas. Sin embargo, Medela centra su negocio en apoyar y acompañar la lactancia materna.

Se pueden distinguir dos ramas principales en los productos de Medela. Por un lado, productos dirigidos al público general, donde su target son madres y padres de lactantes que toman pecho y cubren las necesidades de extracción, conservación y administración de la leche materna, así como la higiene de los productos en sí. Por otro lado, desarrollan también productos de uso clínico, que no se comercializan para el público general y, por lo tanto, su target son las unidades de neonatología y de cuidados intensivos de los hospitales donde los beneficiados son los recién nacidos prematuros.

Sea una rama u otra, la empresa desarrolla sus productos apoyándose en estudios relacionados con la materia. De hecho, subvencionan estudios específicos de la Universidad de Australia Occidental, dirigidos por la Dra. Donna Geddes, para poder así diseñar dispositivos que se adecuen a las necesidades de los lactantes y sus familias. Por ejemplo, en el año 2016 subvencionó el estudio *“Vacuum characteristics of the sucking cycle and relationships with milk removal from the breast in term infants/Características de vacío en el ciclo de succión y su relación con la extracción de leche del pecho en recién nacidos a término”* (Cannon, Sakalidis, Lai, Perrella, & Geddes, 2016) y gracias a él se han podido desarrollar sacaleches cada vez más eficientes, con patrones de extracción que simulan los del bebé. Uno de los estudios más significativos ha sido *“Tongue movement and intra-oral vacuum in breastfeeding infants/El movimiento de la lengua y el vacío intraoral en lactantes nacidos a término”* (Geddes et al., 2008), el cual cambió la percepción que se tenía previamente de la manera en la que mama el bebé. Antes se creía que el bebé comprimía la mama con la mandíbula y la lengua para extraer la leche, con este estudio se demuestra que la extracción de la leche del pecho se da en el momento de la toma en el que el vacío intraoral es mayor y la lengua del bebé desciende, dejando un hueco donde va quedando la leche. Gracias a este estudio, Medela desarrolló y patentó una tetina especial e incluso se llevó a cabo otro estudio con esta tetina para comprobar si cumple los requisitos establecidos (Geddes et al., 2012).

A continuación, se revisan aquellos productos desarrollados por la empresa dirigidos a la suplementación y orientados al uso doméstico:



#### Finger feeder

Es un accesorio consistente en una cánula de silicona que se acopla a una jeringa de 10 o 20 ml para suplementar con el método jeringa-dedo. Se higieniza para su reutilización.

Se comercializan 5 unidades por un precio entre 25 y 28 euros.

Fig. 13: Fingerfeeder ([www.medela.es](http://www.medela.es))

#### Vaso graduado

Consiste en un vaso graduado de polipropileno concebido para usarlo para suplementar según el procedimiento descrito en el método “vasito”. Se higieniza para su reutilización.

Se comercializan dos unidades por un precio entre 2,5 y 3 euros.



Fig. 14: Vaso graduado ([www.medela.es](http://www.medela.es))



### Relactador

El relactador consiste en un recipiente el cual suministra leche materna o artificial a través de dos sondas. La sonda se coloca de manera que coincida con el pezón para que, a medida que el recién nacido mama, pueda tomar alimentación suplementaria. Es concebido para permitir a las madres dar el pecho en situaciones en las que no les ha resultado posible, o para volver a reestablecer la lactancia tras haberla dejado. Se higieniza para su reutilización.

El depósito es de polipropileno, las sondas de silicona y el cordón de nylon. Se comercializa por un precio aproximado a 35€.

Fig. 15: Sistema de alimentación suplementaria ([www.medela.es](http://www.medela.es))

### Biberón-cuchara

Consiste en una cuchara de silicona con una válvula unidireccional que permite regular la salida de la leche apretando los laterales. La cuchara está instalada en un depósito graduado de polipropileno, parecido a un biberón. Concebido para facilitar la suplementación con cuchara y evitar derrames de leche.

Se comercializa por un precio entre 22 y 30 euros.

Fig. 16: SoftCup ([www.medela.es](http://www.medela.es))



### Tetina Calma

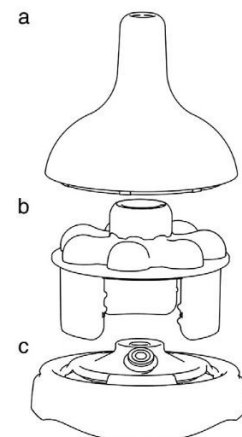


Calma es una tetina diseñada especialmente para mantener el comportamiento al mamar del pecho materno. Esto lo consigue mediante un sistema por el cual el bebé ha de colocar la lengua y realizar el mismo vacío que ejerce sobre el pecho para extraer la leche cuando mama. Al igual que con el pecho materno, no es posible extraer leche por compresión.

Fig. 17: Tetina Calma ([www.medela.es](http://www.medela.es))

El sistema se compone de tres piezas. La tetina (a) es de silicona suave y dispone de un orificio bastante grande comparando con otras tetinas, el cual no está cerrado y, por tanto, no se abre al comprimirla. La cabeza de alojamiento (b) tiene en su centro una membrana circular con un orificio diminuto en un lateral de la misma. Gracias a este componente, Calma regula la velocidad del flujo de leche dependiendo de la fuerza que ejerce el bebé para realizar el vacío. La base (c) dispone de una válvula de pico de pato la cual permite la ventilación del biberón y evita que el bebé trague aire.

Fig. 18: Vista explosionada la tetina Calma (Geddes et al., 2012)



## OTROS PRODUCTOS USADOS EN LA SUPLEMENTACIÓN

También se puede considerar competencia las empresas de puericultura ligera que comercializan y se publicitan a gran escala, especialmente aquellas que incorporan en sus catálogos productos específicos para suministrar leche materna (en su mayoría son distintas tetinas y biberones). Se muestran a continuación productos aptos para suplementar que pueden encontrarse en el mercado:

### ❖ Tetinas que imitan la forma del pezón



Fig. 19: Tetinas Nuk ([www.nuk.com.es](http://www.nuk.com.es)), Suavinex ([www.suavinex.com](http://www.suavinex.com)) y Tomee Tippee ([www.tommeetippee.es](http://www.tommeetippee.es))

En el mercado podemos encontrar que las principales marcas suelen tener un modelo de tetina destinado a complementar la lactancia. Son tetinas en su mayoría de silicona, muy suaves y flexibles y con base abombada para que recuerde la forma del pecho y con la punta alargada para simular la forma que toma en el pezón durante la succión. Algunas marcas, como Suavinex, optan por colorear la tetina para aumentar la similitud con la mama. Nuk, por ejemplo, incorpora múltiples orificios emulando los orificios del pezón de una mujer.



Fig. 20: Biberón Mimijumi ([www.mimijumi.es](http://www.mimijumi.es)), Bare Air Free ([www.bittylab.com](http://www.bittylab.com)) y ComoTomo ([www.comotomo.com](http://www.comotomo.com))

Fuera de nuestro país, especialmente en el mercado americano, se encuentran propuestas similares a las anteriores, con tetinas largas y redondeadas con base esférica que buscan simular el pecho materno. La marca Comotomo opta



por realizar el recipiente flexible para que pueda ser estrujado mientras se usa. Bare Air Free, es el que más se diferencia de los demás: la tetina es retráctil, para simular la elongación del pezón dentro de la boca del bebé mientras mama, y el recipiente del biberón es en realidad un émbolo cuya base asciende a medida que la cantidad de leche disminuye.

❖ Biberones-cuchara

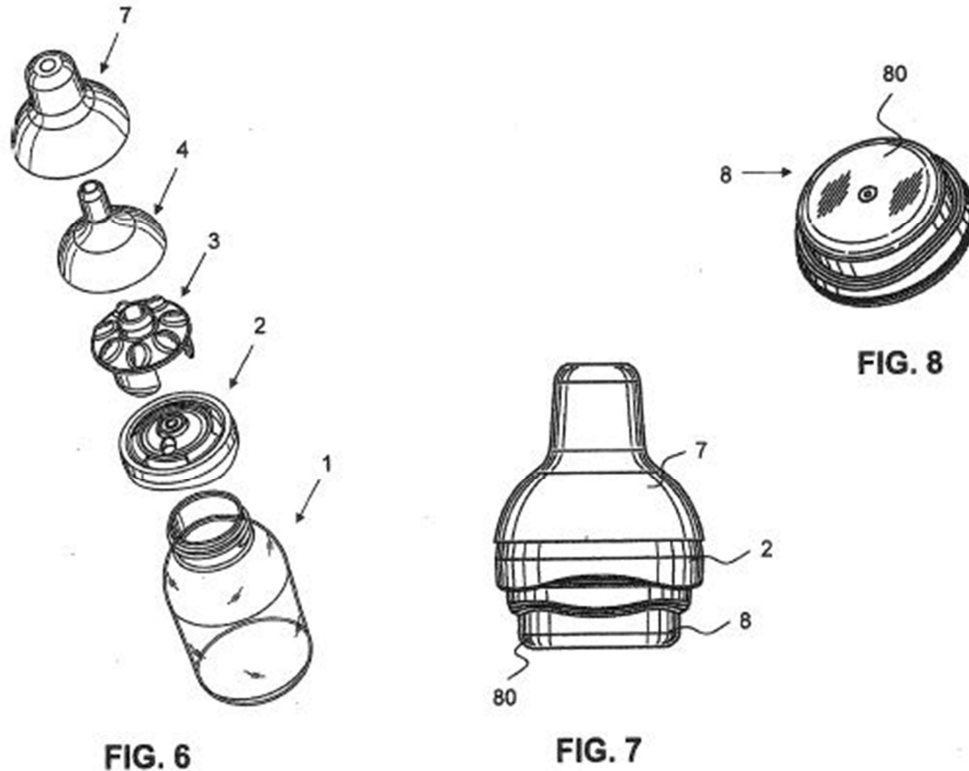


Fig. 21: Biberón-cuchara de BebéDue ([www.tiendabebedue.com](http://www.tiendabebedue.com)) y de Nuby ([www.nuby.be/es](http://www.nuby.be/es))

Algunas marcas comercializan biberones con cuchara o cucharas dosificadoras como se ilustra en la Fig.X. Es un producto destinado para alimentar al bebé con papillas, no con leche, pero podría contemplarse como una alternativa económica a la Softcup de Medela, la cual se muestra en el apartado anterior. El depósito suele ser flexible, para que al ejercer presión el alimento salga hacia la cuchara, la cual tiene una válvula en la unión de la cabeza con el mango.

#### 2.2.4 PATENTES

De los productos estudiados, sólo uno de ellos se encuentra patentado: la tetina Calma de Medela. Denominada “unidad de tetina de absorción” y diseñada por Erich Pfenniger para la empresa, la tetina incorpora un sistema en tres partes: una base (2), la cabeza de alojamiento (3) y el cuerpo de absorción o tetina (4).



*Fig. 22: Vistas de la unidad de tetina de absorción con biberón y su tapas*  
(Pfenniger, Rigert, Stutz, & Vischer, 2009)

En la patente se especifica que la pieza de base (2) se construirá preferentemente de polipropileno o en su defecto, de poliamida. La cabeza de alojamiento (3) se construirá de polipropileno, de poliamida o de una mezcla de alguno de estos dos polímeros con silicona caucho. Por último, la tetina (4) será preferentemente de silicona, o bien de un plástico a base de silicona o de caucho.

## 2.3 ESTUDIO CENTRADO EN EL USUARIO

### 2.3.1 ENCUESTA

Una de las primeras tareas que se han llevado a cabo en este proyecto ha sido diseñar una encuesta online para conocer la experiencia de los usuarios no profesionales del sector sanitario. Por lo tanto, la encuesta se dirige a dirigida a madres, padres y cuidadores, como abuelos o tíos, que hayan cuidado en algún momento, presente o pasado, a recién nacidos.

La encuesta se concibe con los siguientes propósitos:

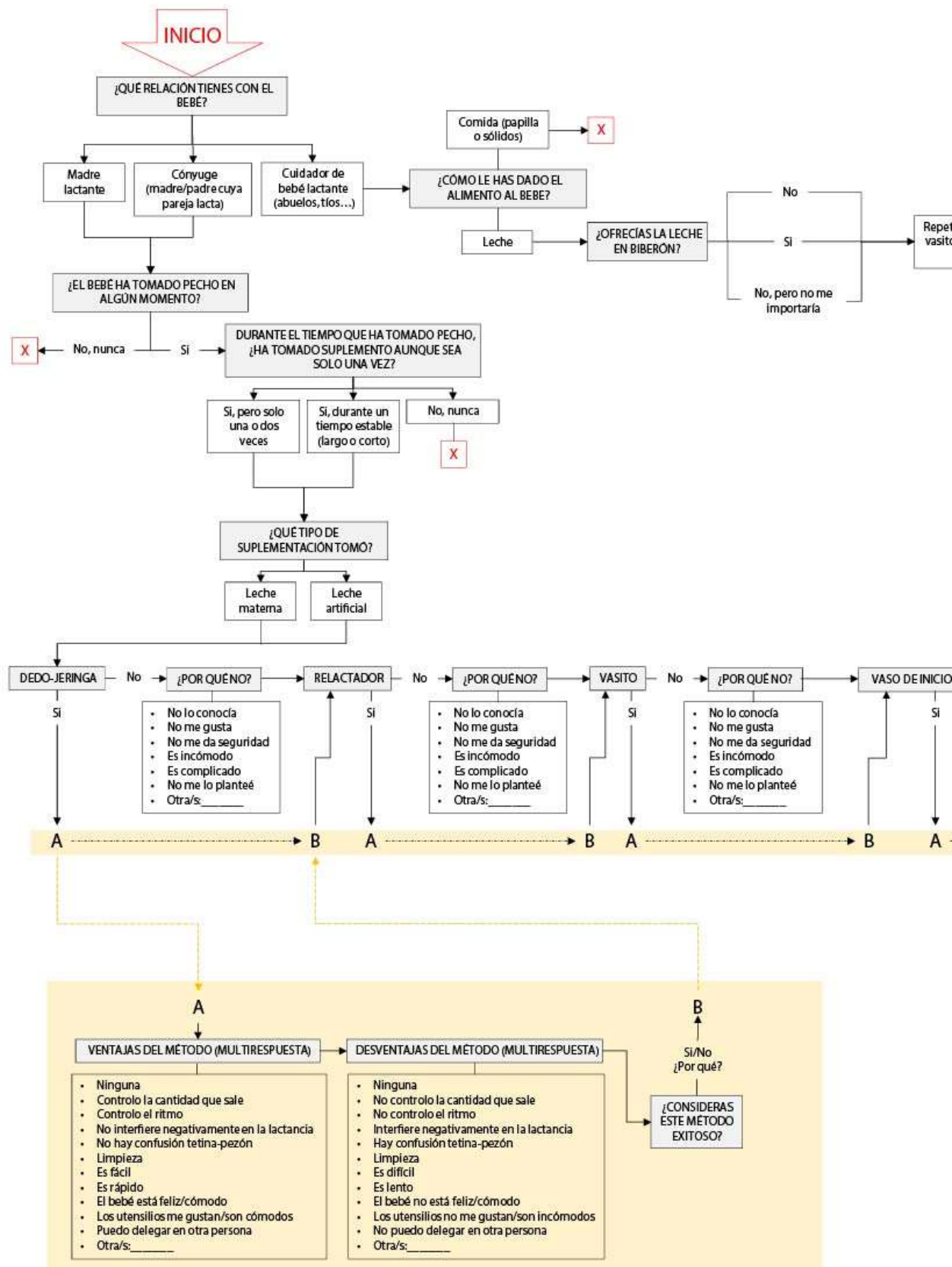
- / Discernir y eliminar a aquellos participantes cuyo bebé a cargo no haya sido alimentado con leche materna en algún momento.
- / Discernir y eliminar aquellos participantes cuyo bebé a cargo no haya necesitado ser suplementado.
- / Distinguir aquellos bebés que tomaron suplemento de leche materna o leche artificial.
- / Conocer qué método se usó para suplementar, así como las ventajas y desventajas percibidas por el participante de cada método que usó y su opinión sobre el mismo.
- / Si no usó un método, conocer por qué no lo usó.
- / Conocer si el bebé volvió a la lactancia materna exclusiva o, por el contrario, pasó a lactancia mixta o artificial.
- / Conocer las dificultades a las que se enfrentaron quienes consiguieron eliminar los suplementos.
- / Tener un acercamiento empático hacia los participantes, con el objetivo de conocer cómo fue su vivencia, desde un punto de vista emocional, en esta etapa.

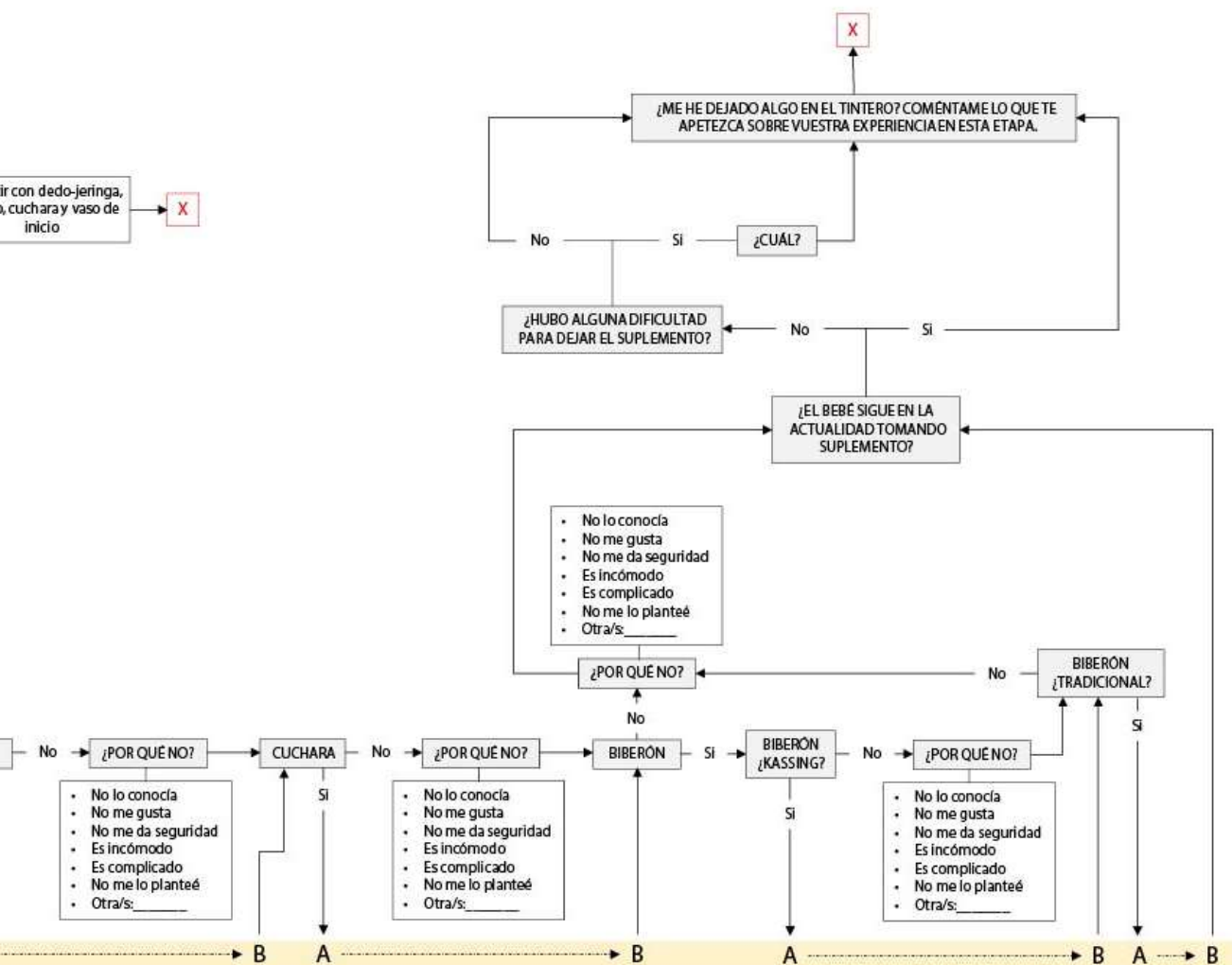
Con los objetivos de la encuesta definidos, se diseña una encuesta procurando que sea amigable, fácil de entender y sencilla de contestar para los participantes. También se intenta que tengan cabida todo tipo de respuestas y puntos de vista para que la mayor parte de los participantes encuentren su sitio y así poder tener una visión lo más acertada posible de cada caso.

En la figura 23 se puede observar el diagrama de flujo de la encuesta. Dependiendo si el participante utilizó más o menos métodos de suplementación, se tendrá que contestar más o menos preguntas. Por lo tanto, el itinerario va cambiando y adaptándose al participante, de manera que siempre irá contestando preguntas que se adecuen a su experiencia, según las respuestas que ha dado.

*(Pág. siguiente)*

*Fig. 23: Diagrama de flujo de la encuesta realizada*





La encuesta se aloja en la plataforma Typeform, la cual permite adaptarse al flujo ya diseñado y ofrece una experiencia agradable al participante, ya que su interfaz se adapta a todos los dispositivos, es interactiva y con diseños sencillos y atractivos. Esto mejora mucho la experiencia de usuario, especialmente en una encuesta como esta que puede llevar bastantes minutos completarla.

En el Anexo II se detallan las preguntas de la encuesta y las respuestas recibidas. A continuación, se justifica el diseño de la encuesta:

#### ❖ Interfaz de usuario



*Fig. 24: Imagen de la pantalla de bienvenida de la encuesta*

Para la estética de la encuesta, se elige una paleta de color suave en tonos azules combinado con blanco que da un aspecto delicado y tierno, lo cual evoca la época en la que se tiene un recién nacido en casa. Se acompaña en ocasiones de imágenes de bebés sostenidos por adultos, tomando especial atención en que sean imparciales en cuanto al tipo de alimentación y/o métodos de crianza, que no sugestionen las respuestas y que todo aquel que las vea se pueda sentir identificado con ellas. Con estas imágenes se busca que el participante se sitúe en todo momento en la época en la que cuidaba a un recién nacido, por ello, se colocan al principio, hacia el ecuador y hacia el final de la encuesta.



Fig. 25: Ejemplo de texto aclaratorio

Se añaden, solo cuando se considera necesario, pequeños textos aclaratorios que procuran hacer entender a los participantes cuál es el propósito de la encuesta y qué se espera de ellos.



Fig. 26: Ejemplo texto de transición



Cada vez que se pasa un bloque de preguntas, el participante se encuentra con un mensaje para entender qué viene a continuación y así no se le haga muy tedioso pasar por toda la encuesta. Se utiliza un lenguaje informal pero respetuoso, para que el participante perciba cercanía y esté abierto a responder con dedicación a cada pregunta tanto desde el punto de vista práctico como emocional.

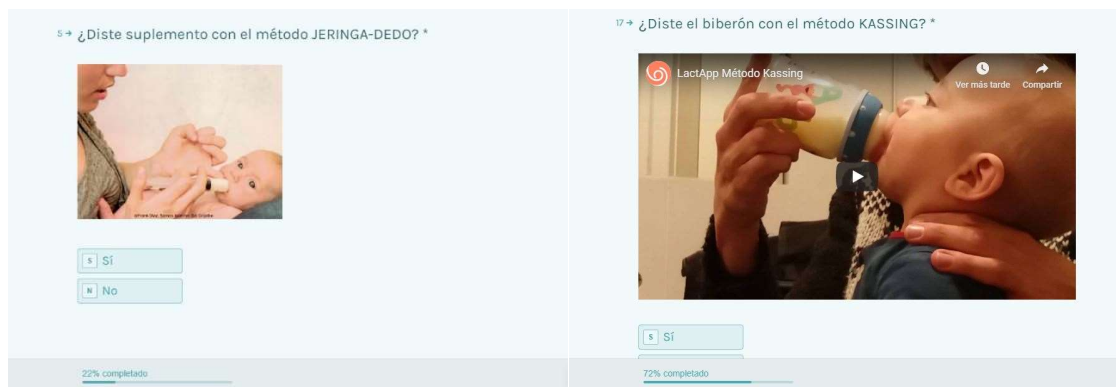


Fig. 27: Ejemplos de apoyos multimedia: imagen (izq) y vídeo (dcha)

En ocasiones el participante no conoce un método o, por el contrario, si conoce el método pero no referido por el término utilizado en la encuesta. Por ello, las preguntas que así lo necesitan, se complementan con imágenes o vídeos cortos que ayudan a entender qué se está preguntando exactamente.

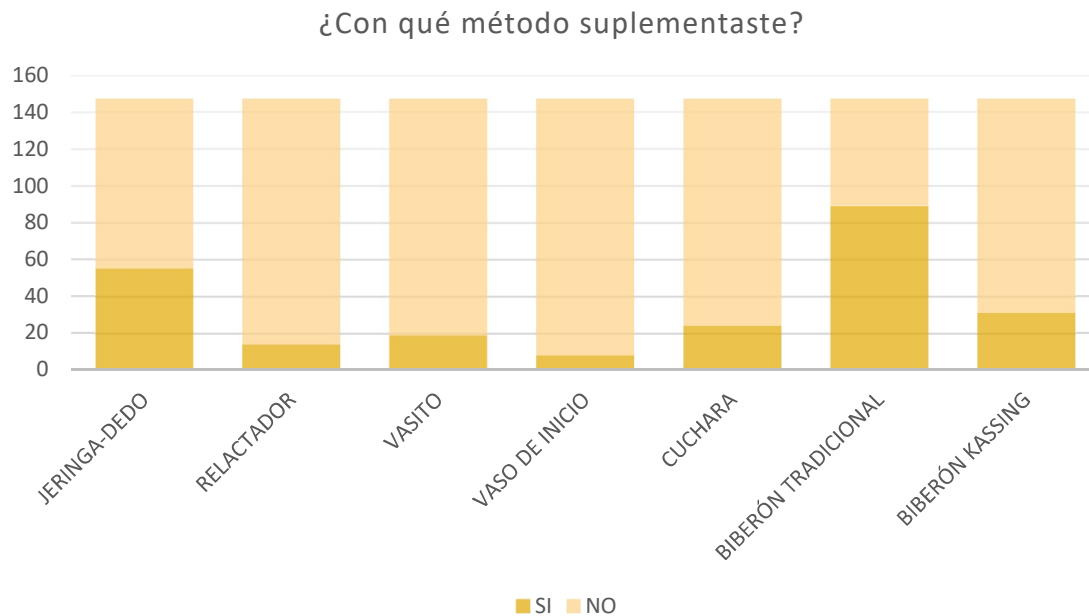
La encuesta se llamó “Estudio sobre la suplementación durante la lactancia materna” y se difundió por tres vías: de manera individual por conocidos, en redes sociales (grupo de Facebook de madres locales y foro especializado en crianza respetuosa) y a través de la página de Facebook de la empresa LactApp. LactApp es una aplicación móvil gratuita que informa y asesora sobre lactancia. Cocreada por Alba Padró, asesora de lactancia certificada IBCLC y autora del libro *Somos la leche*, la cual ha ofrecido asesoría en la creación de este proyecto y difundió amablemente la encuesta para obtener más participaciones. Se eligieron estas vías con la suposición de que era en estos grupos donde se encontraría un mayor porcentaje de madres que desean o han deseado alimentar con leche materna a sus hijos.

#### ❖ Datos demográficos

Se recogieron datos durante tres semanas, en las cuales se obtuvo una participación de 294 personas. El tiempo medio para completar la encuesta fue de 6 minutos y 46 segundos, siendo 1 hora 17 minutos el que más tardó. Un 92% de las participantes fueron madres lactantes, un 4% parejas de madres lactantes y otro 4% abuelos o cuidadores ocasionales. El 99% de los bebés tomaron pecho en algún momento.

De estos datos, se ve que los medios de difusión fueron adecuados, ya que prácticamente todos los bebés tomaron pecho y, por tanto, la decisión de difundirlo por unos grupos concretos fue acertada. Sin embargo, no se obtuvieron tantas respuestas de parejas de madres lactantes ni de abuelos o cuidadores ocasionales. Esto se debe a que quien suele informarse y participar online en temas relacionados con la lactancia suelen ser las madres y, a pesar de pedir que lo difundieran en la familia, el efecto no fue el esperado.

Un 52% de los bebés fueron suplementados alguna vez en su vida, por lo que se establece una población de estudio de 147 individuos.



*Tabla 11: Encuesta - ¿Con qué método suplementaste?*

En la Tabla 11 se observa que el método de suplementación más utilizado es el biberón de manera tradicional, seguido de la jeringa-dedo y quedando en tercera posición el biberón con el método Kassing. Es un resultado esperado, ya que el biberón es con diferencia el método más popular y conveniente y, cuando se trata de personal sanitario, la jeringa suele ser una opción para suplementar lactantes de muy corta edad.

A continuación, se profundizará en cada método para entender qué factores toman partido en estos resultados y conocer los pros y contras de cada uno:

#### ❖ Método: jeringa-dedo

El 37% de la población estudiada suplementó con el método jeringa dedo. Como puntos fuertes destacan que no interfiere en la lactancia y que no produce confusión tetina-pezón. El punto débil que más se ha marcado es la lentitud a la hora de suministrar el suplemento.

En la Tabla 13 se observa que gran parte de los que usaron el método lo considera exitoso, siendo usado para suplementación estable por más del doble que en la suplementación ocasional. En los comentarios abiertos se destacan los siguientes:

- / Método lento
- / No interfiere en la lactancia materna
- / Funciona bien con la jeringa pequeña, mal con la grande porque sale demasiado a chorro. Las jeringas tienen una goma de caucho que se estropea en seguida y después va muy dura y no se controla bien. La jeringa no es ergonómica. Pero va bien para cantidades pequeñas. Cuando es tan difícil sacarse leche no quieres desperdiciar una gota y para esto va bien.
- / Para los primeros días, no para más adelante
- / Como padre me sentí orgulloso y feliz de hacerlo mientras se lo daba

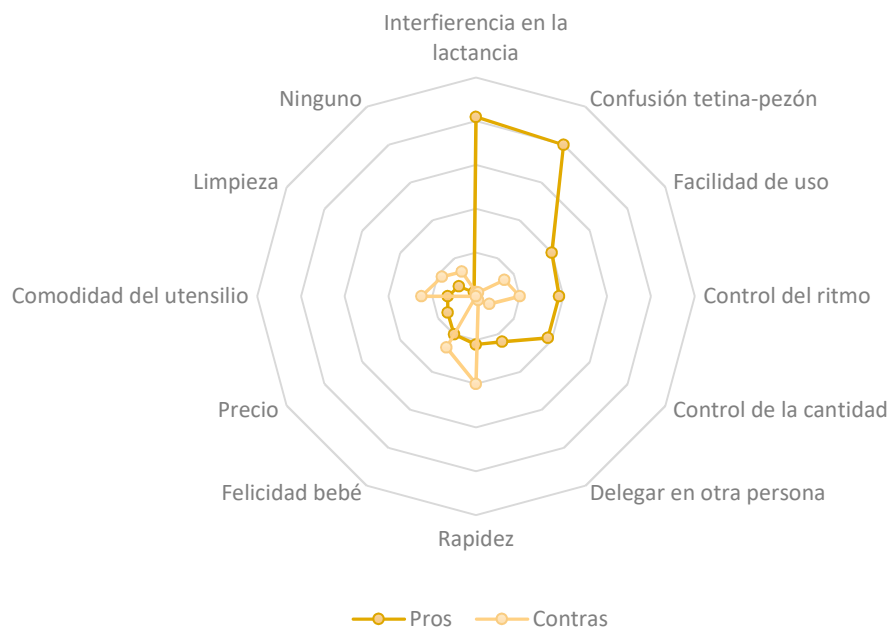


Tabla 12: Encuesta - Pros y contras del método jeringa-dedo

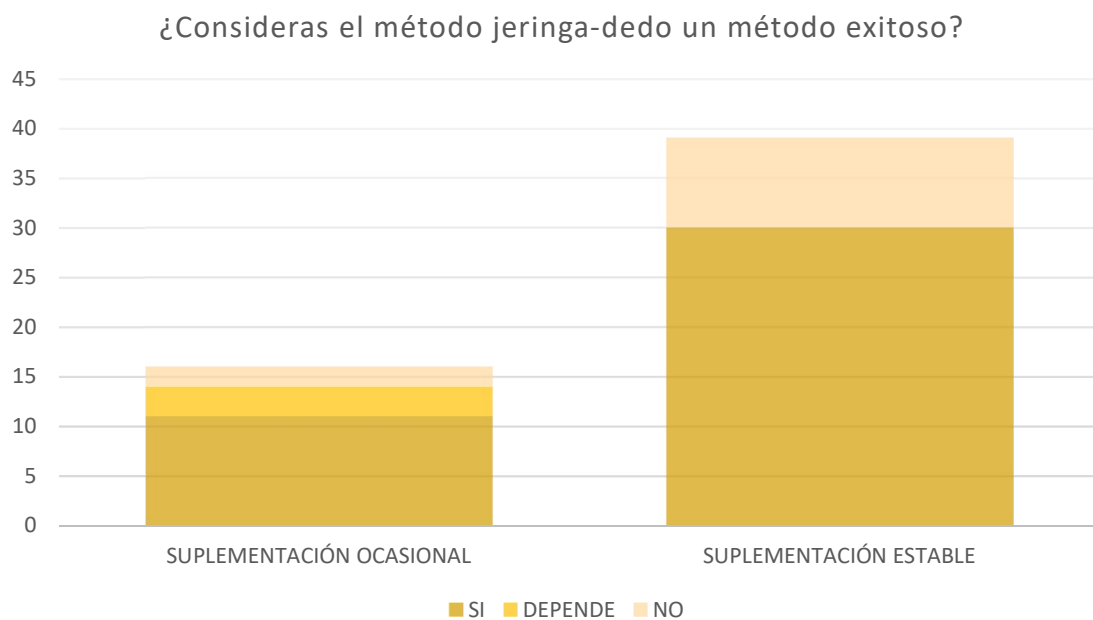


Tabla 13: Encuesta - ¿Consideras el método jeringa-dedo un método exitoso?



Tabla 14: Encuesta - ¿Por qué no usaste el método jeringa-dedo?

Del 63% de la población estudiada que no usó el método jeringa-dedo, un 47% alega no conocerlo y un 42% no se plantearon usarlo, por lo que se supone que si lo conocían pero no fue una opción valorada en el momento que lo necesitaron. Aunque representa un porcentaje muy bajo, el 11% restante se divide entre la percepción de que el método es complejo o que es incómodo. Es un hecho que debe tenerse en cuenta ya que, en momentos delicados, cuando no se tiene conocimiento ni práctica de lo que se debe hacer y además está involucrado un bebé que sufre o puede caer enfermo, es comprensible rechazar métodos que a priori no parecen sencillos de ejecutar.

#### ❖ Método: relactador

El 10% de la población estudiada suplementó con relactador. No es un dato sorprendente ya que se trata de un dispositivo que se usa en ocasiones muy concretas y no tan comunes. Como puntos fuertes destacan que, obviamente, no interfiere en la lactancia y no produce rechazo tetina-pezón y también que el bebé está contento y/o cómodo durante el uso. Los puntos débiles más destacados son que es un dispositivo incómodo, no muy sencillo de usar ni de limpiar. Apuntar que no destaca como contra el hecho de no poder delegar en otra persona, cuando era uno de los contras esperados en este método.

En la Tabla 16 se observa que gran parte de los que usaron el relactador lo considera exitoso, siendo usado exclusivamente para suplementación estable, lo cual coincide con las premisas de uso del relactador. En los comentarios abiertos se destacan los siguientes:

- / Mientras suplementas estimulas para aumentar la producción
- / Aumentó mi producción pero mi bebé se acostumbró a él
- / Es aparatoso, postura, demasiada leche, demasiado rápido, tener que lavar todo...
- / Cumplió el objetivo para recuperar la lactancia materna

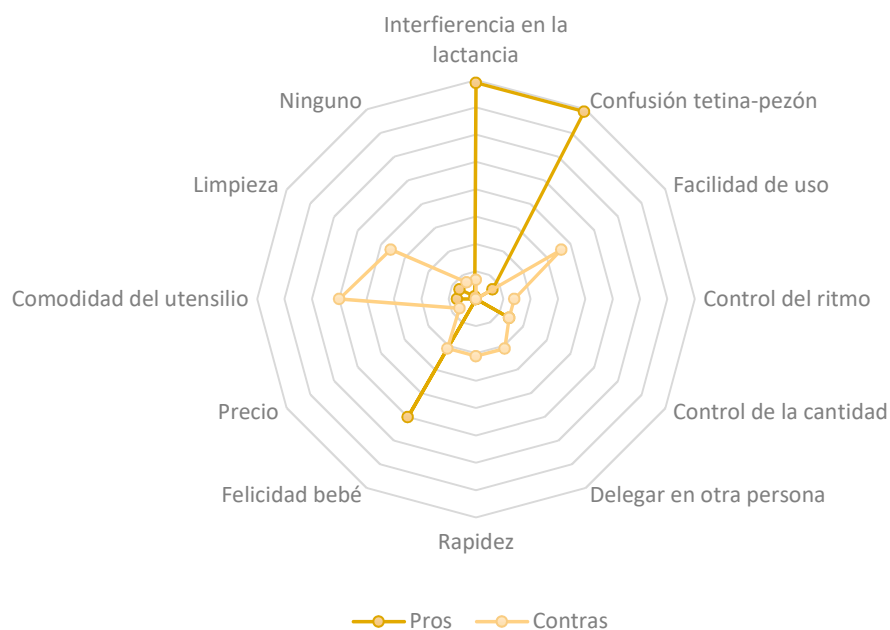


Tabla 15: Encuesta - Pros y contras del relactador

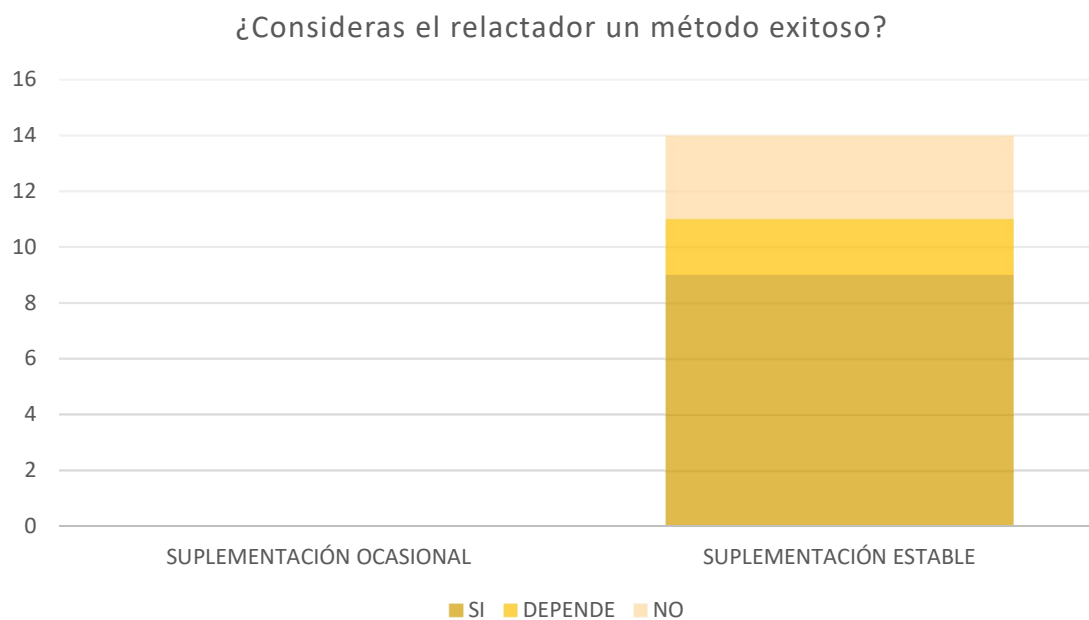


Tabla 16: Encuesta - ¿Consideras el relactador un método exitoso?



Tabla 17: Encuesta - ¿Por qué no usaste el relactador?

Del 90% de la población estudiada que no usó el relactador, un 38% alega no conocerlo y un 29% que no se lo planteó. Hubo un 24% que marcó “otras razones” y, revisando los comentarios, en general no consideraron el relactador necesario o no se plantearon usarlo. También existe la percepción de que es complicado o incómodo de ejecutar y solo el 3% indicó que no les gustaba el método.

#### ❖ Método: vasito

El 13% de la población estudiada suplementó con vasito. Como puntos fuertes destacan claramente que no interfiere en la lactancia ni produce confusión tetina-pepón. El punto débil que más destaca es que no resulta muy sencillo de ejecutar y, en menor medida, el poco control que se tiene sobre el ritmo.

En la Tabla 19 se observa que es un método de suplementación donde está igualado por completo el número de participantes que lo considera exitoso como el que lo considera un fracaso (9 individuos en cada uno). Hubo el doble de usuarios que suplementaron de manera estable y es aquí donde se concentra el mayor número de calificaciones negativas, lo cual se corresponde con la percepción de que no es un método sencillo de ejecutar. En los comentarios abiertos se destacan los siguientes:

- / Es más sucio que el dedo-jeringa
- / Hay que cogerle confianza
- / No conseguí cogerle el punto y nos eternizábamos
- / Para una toma puntual, está bien

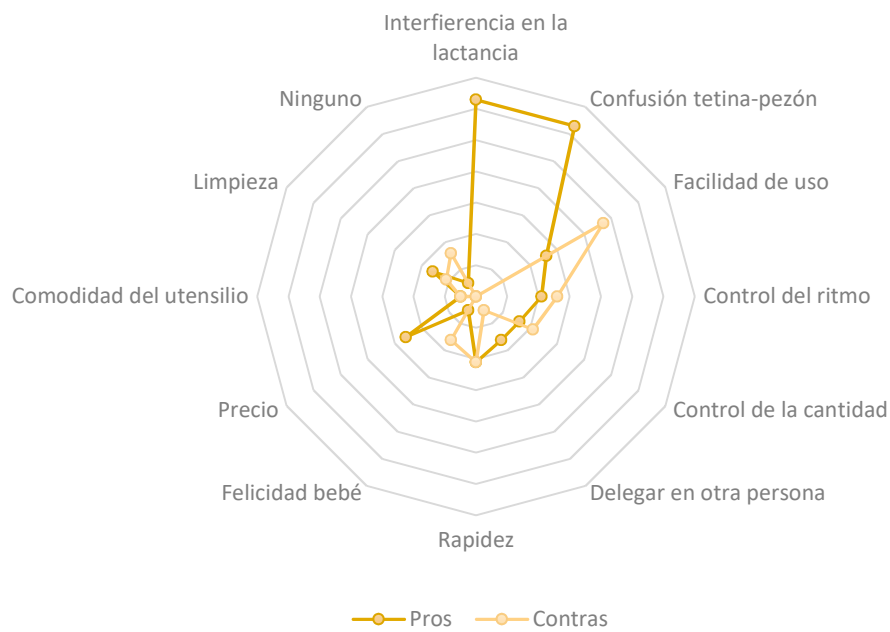


Tabla 18: Encuesta - Pros y contras del vasito

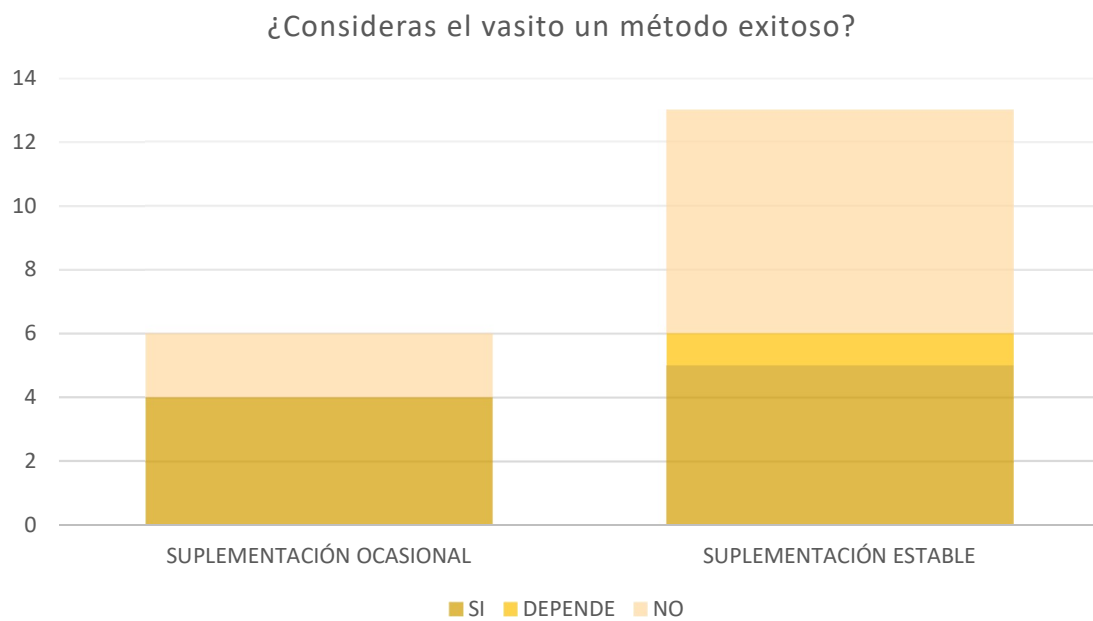


Tabla 19: Encuesta - ¿Consideras el vasito un método exitoso?



Tabla 20: Encuesta - ¿Por qué no usaste el vasito?

Del 87% de la población estudiada que no usó el vasito, un 41% alega no habérselo planteado y un 22% que no les da seguridad, seguidas de la falta de conocimiento del método y otras razones que generalmente se basan en que no fue necesario acudir al vasito o no se lo plantearon directamente.

Estos datos reflejan que no es un método que surja como primera opción, podemos suponer que por la falta de seguridad que puede infundir intentar dar de beber a un recién nacido directamente de un vaso.

#### ❖ Método: vaso de inicio

El 5% de la población estudiada suplementó con vaso de inicio. Como puntos fuertes los participantes han marcado opciones tan dispares como que es fácil de usar, que no se produce confusión tetina-pezones o que no tiene ninguna ventaja. El punto débil más marcado es la falta de control en el ritmo de alimentación, seguido muy de cerca por la incomodidad e infelicidad del bebé y la lentitud en el proceso.

En la Tabla 12 se observa que la mayoría de los que usaron el método lo consideran un fracaso, siendo usado para suplementación ocasional en mayor proporción que la suplementación estable. Es remarcable el hecho de que la totalidad de los usuarios que han usado el vaso de inicio como método de suplementación de manera estable lo consideren un fracaso. En los comentarios abiertos apenas justificaron su valoración, la mayoría eran negaciones rotundas, aunque hubo un comentario positivo que aportó una ventaja añadida:

/ Cuando van creciendo les va bien para el agua



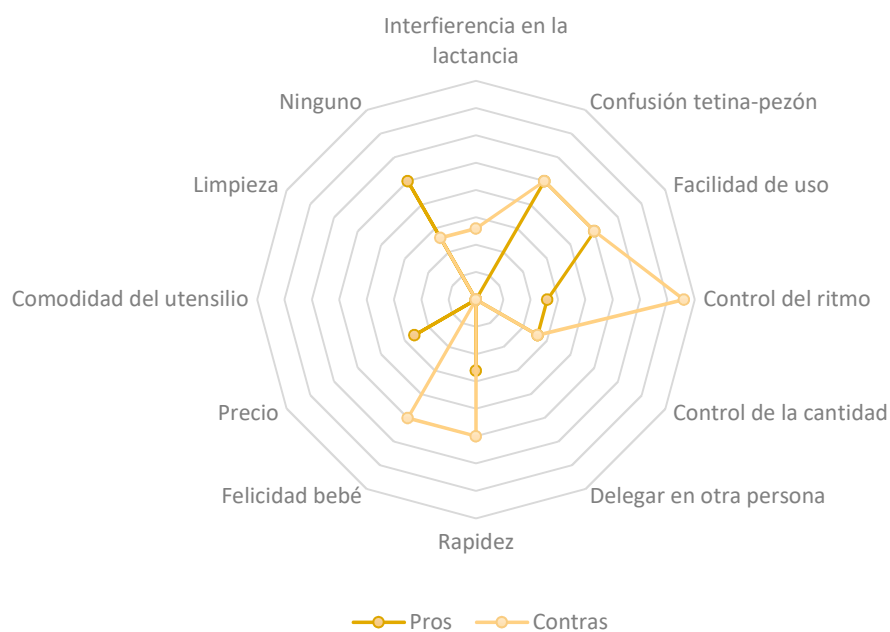


Tabla 21: Encuesta - Pros y contras del vaso de inicio

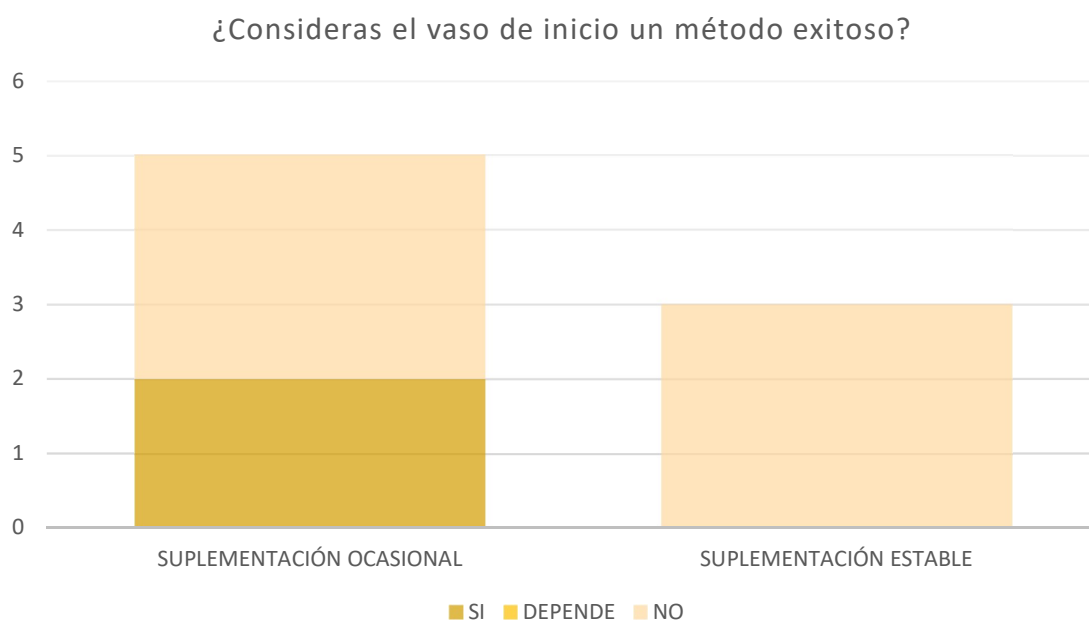


Tabla 22: Encuesta - ¿Consideras el vaso de inicio un método exitoso?



Tabla 23: Encuesta - ¿Por qué no usaste el vaso de inicio?

Del 95% de la población estudiada que no usó el vaso de inicio, un 60% alega no habérselo planteado y un 19% no conocer este método para suplementar. En las respuestas abiertas al marcar la opción de “otras razones”, en general no era un método que se consideró necesario, ya que se utilizaron otros, o directamente no se lo plantearon. Del 17% restante, un 8% no percibe el vaso de inicio como un método seguro.

#### ❖ Método: cuchara

El 16% de la población estudiada suplementó leche con cuchara. Como puntos fuertes destacan bastantes: que no causa confusión tetina-pezones ni interfiere en la lactancia y lo consideran un método sencillo en el que pueden controlar ritmo y cantidad de leche que toma el bebé. El punto débil más acusado es que resulta lento de administrar, dato curioso ya que hubo la mitad de votos a favor de este punto, alegando que es rápido (un 54% frente al 29%). Esta diferencia podría depender de si se tratan de suplementaciones puntuales o alargadas en el tiempo o de la pericia del cuidador. El segundo punto negativo más votado fue que el bebé no se siente feliz o cómodo.

En la Tabla 25 se observa que hay mayor proporción de los que usaron el método que lo considera exitoso, siendo usado para suplementación estable por casi el doble de la población estudiada. En los comentarios abiertos se destacan los siguientes:

- / El bebé rechazaba por reflejo la cuchara y era complicado que tomara suplemento
- / Para pocos ml o calostro si, si no hay desperdicio de leche materna porque se cae
- / Mejor que el vaso
- / No a largo plazo

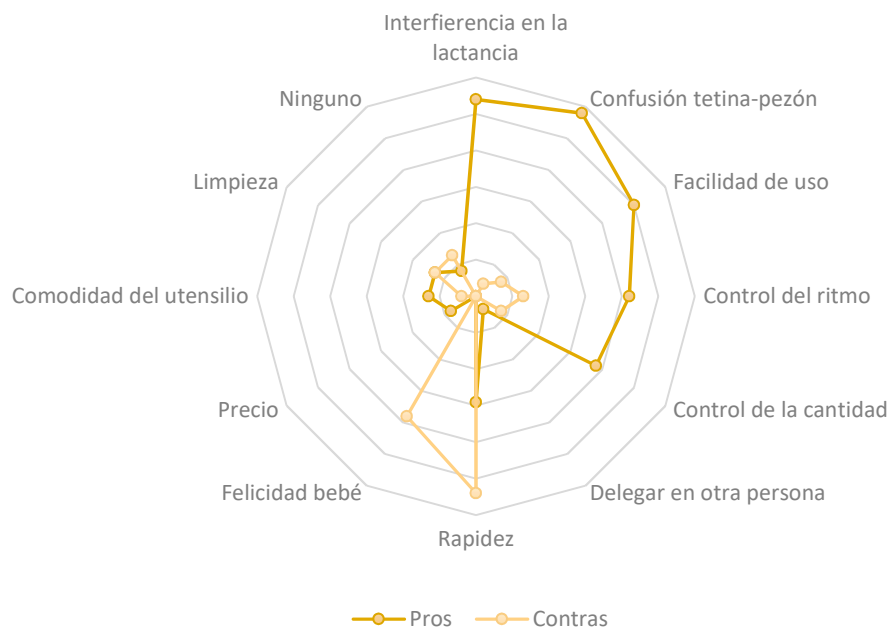


Tabla 24: Encuesta - Pros y contras de la cuchara

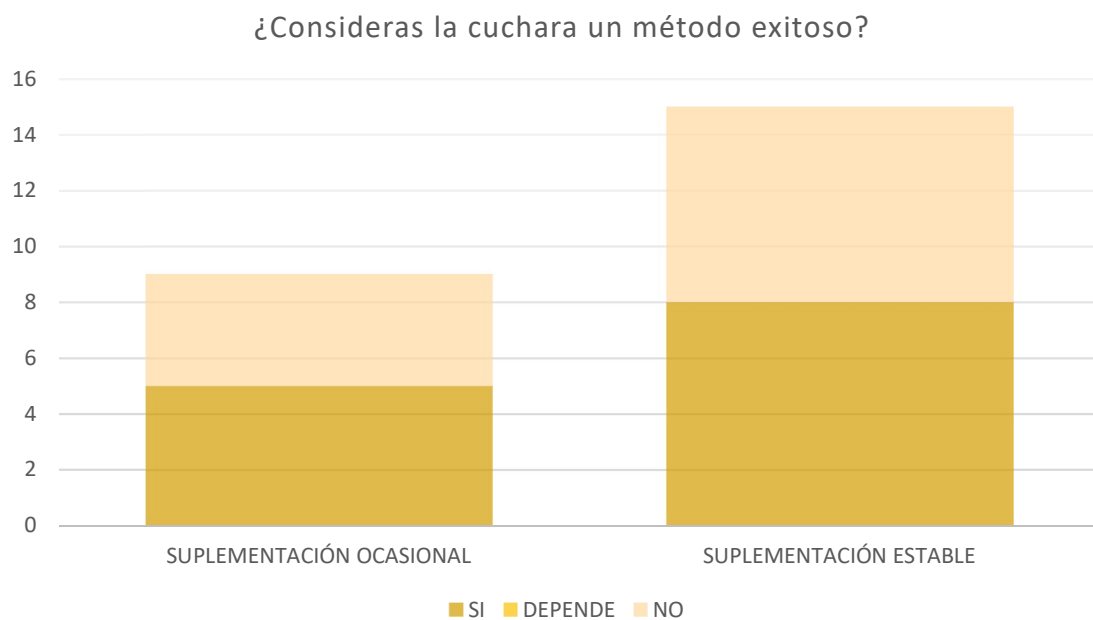


Tabla 25: Encuesta - ¿Consideras la cuchara un método exitoso?



Tabla 26: Encuesta - ¿Por qué no usaste la cuchara?

Del 84% de la población estudiada que no usó la cuchara, un 63% alega no haberse planteado este método, algo que puede parecer lógico ya que la cuchara puede asociarse a bebés de más de 6 meses, cuando comienza la introducción de otros alimentos. Un 11% comentó no haberlo conocido y otro 11% marcó “otras razones” en las que se dividen entre personas que no se lo plantearon y personas a las que les parece un método incómodo de llevar a cabo.

#### ❖ Método: biberón tradicional

El 60% de la población estudiada suplementó con biberón, de la manera tradicional. Como puntos fuertes destacan su facilidad de uso, que pueden delegar en otros cuidadores y la rapidez del proceso. Se esperaba que fuesen utensilios que resulten cómodos y del agrado de la población estudiada, pero este punto solo fue marcado por un 16%. Los puntos peor valorados han sido que interfieren en la lactancia y que causa confusión tetina-pezones y, en menor proporción, el precio y la limpieza.

En esta pregunta los participantes podían marcar todas las ventajas y desventajas que considerasen y encontraban como opción añadir alguna adicional. Es remarcable que, en el caso del biberón, las ventajas que se han añadido se pueden interpretar más como una justificación por el uso del biberón. Las ventajas añadidas fueron las siguientes:

- / Fue por necesidad una sola vez recién nacido
- / Me aseguro de que el bebé está nutrido
- / Lo hice porque tenía que suplementar

Sin embargo, al añadir desventajas, la mayoría incluyeron un punto de vista que no se ha añadido en ningún otro método; por motivos de salud:

- / El bebé se llena más rápido y antes que con el pecho
- / Posibles alergias
- / La leche artificial no es inocua

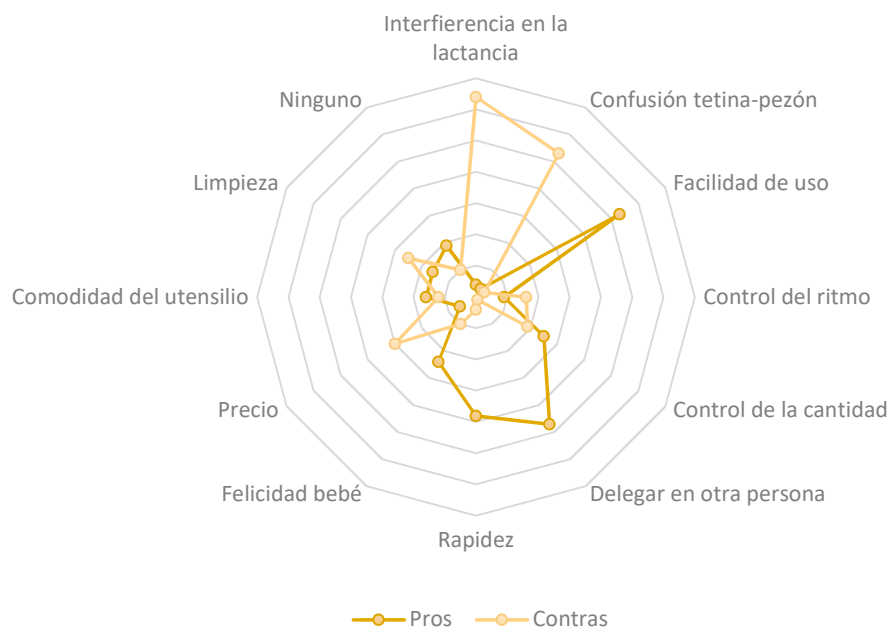


Tabla 27: Encuesta - Pros y contras del biberón (modo tradicional)

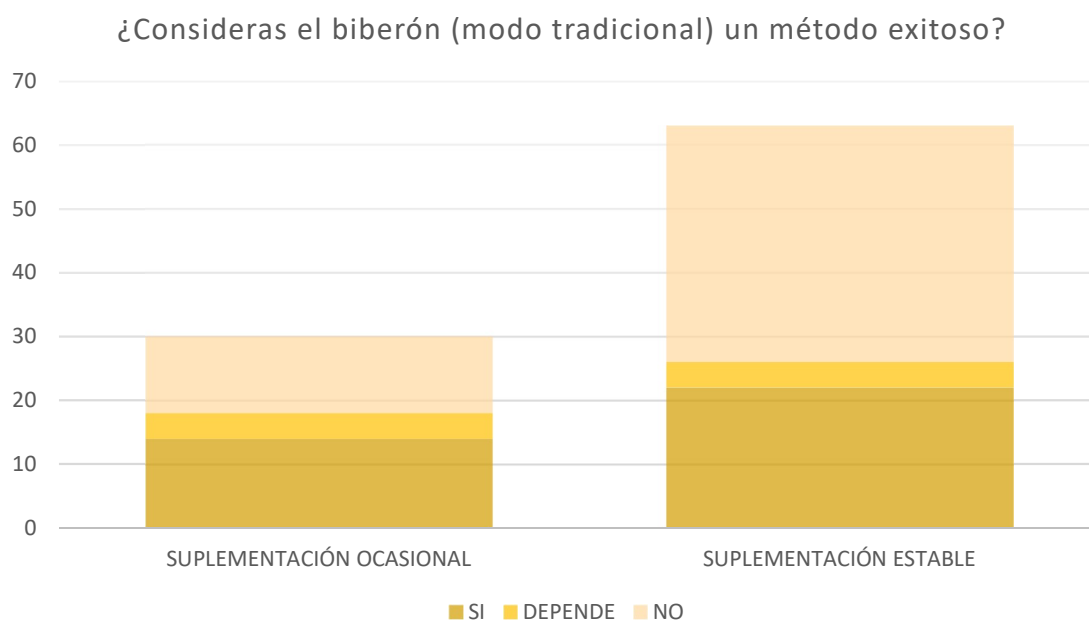


Tabla 28: Encuesta - ¿Consideras el biberón (tradicional) un método exitoso?

En la Tabla 28 se observa que gran parte de los que usaron el método lo considera un fracaso (52% respondieron NO, frente al 36% que respondieron SI), siendo usado para suplementación estable por el doble que para suplementación ocasional. En los comentarios abiertos se destacan los siguientes:

- / Puede interferir en la lactancia, depende de cada bebé
- / Pienso que no todo el mundo se puede permitir dar solo pecho y es una gran ayuda
- / Creo que debe ser una elección personal de la madre
- / Creo firmemente que acaba con muchas lactancias
- / No creo que sea adecuado si se quiere conseguir una exitosa lactancia materna (confunde al bebé y ocasiona problemas de succión)
- / Mi bebé estaba bajo de peso, en esos momentos no tienes fuerzas para pensar mucho y lo más fácil y rápido era dar biberón de fórmula
- / Solo fue la semana que estuvimos ingresadas, tuvieron que darle bibi si o si
- / No es exitoso, salvo que haya que delegar en otra persona. Suelen preferirlo a vaso o cuchara por comodidad
- / Si porque come, no porque cuando metes artificial es el principio del fin de la lactancia materna
- / No lo considero alternativa, salvo por motivos médicos
- / Mi segunda maternidad me ha sido MUCHO más llevadera gracias al biberón



Tabla 29: Encuesta - ¿Por qué no usaste el biberón (modo tradicional)?

Del 40% de la población estudiada que no usó biberón de la forma tradicional, un 48% alega no habérselo planteado, seguido de un 30% que declara no gustarle el método. Hubo otro 30% que marcó “otras opciones”, en las que de forma general comentaban que es un método que no les gusta o no les da seguridad, lo cual coincide con la otra razón votada.

#### ❖ Método: Kassing

El 21% de la población estudiada suplementó con el método Kassing. Como puntos fuertes destacan ampliamente que controlan el ritmo de la alimentación y la facilidad del método. Esto es sorprendente, ya que se esperaba que prevaleciera otros como, por ejemplo, el delegar en otros cuidadores. Además, también se esperaba que resultara complicado de implementar y destaca por lo contrario. Como punto débil, la opción más votada ha sido “ninguno”, algo que no ha ocurrido en ningún otro método hasta entonces. Le sigue de cerca como desventaja el hecho de que crea confusión tetina-pepón e interfiere en la lactancia.

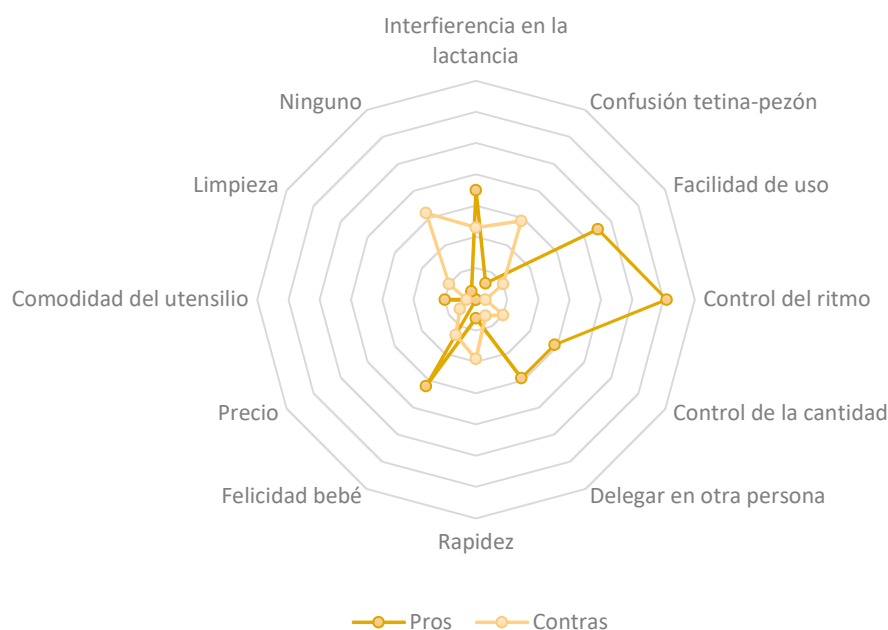


Tabla 30: Encuesta - Pros y contras del método Kassing

En la Tabla 30 se observa que gran parte de los que usaron el método (71%) lo considera exitoso, siendo usado para suplementación estable por más del triple que la ocasional. En los comentarios abiertos se destacan los siguientes:

- / Mucho mejor que dar biberón de manera “tradicional”
- / Al controlar el flujo evitó que mi hija se decantase solo por el biberón
- / Tuve que usar el kassing para no perder la lactancia
- / Es útil si buscamos continuar con la lactancia materna

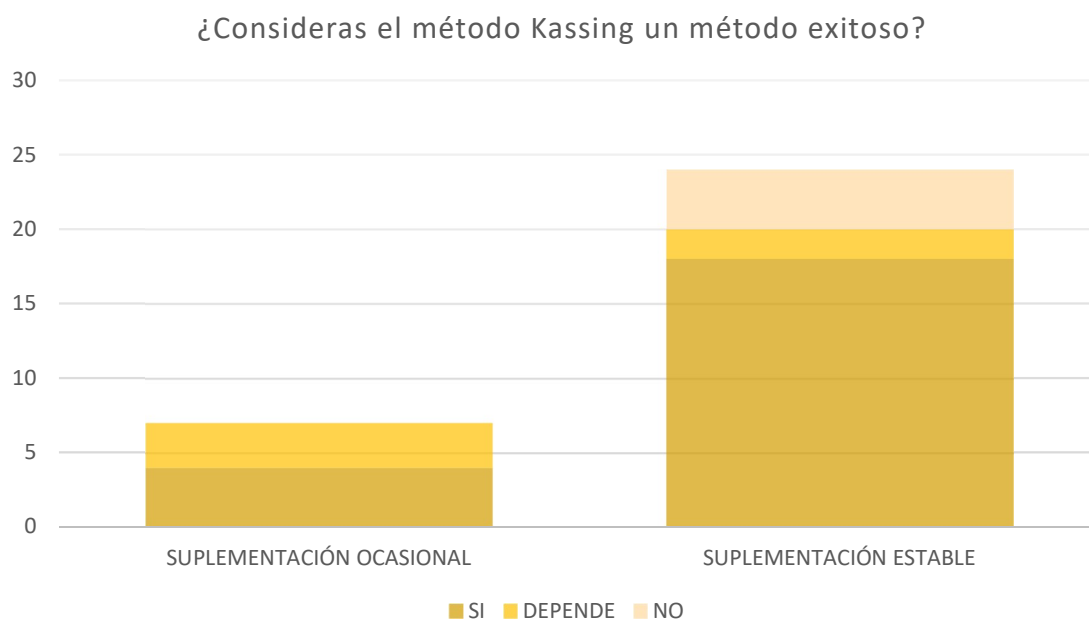


Tabla 31: Encuesta - ¿Consideras el método Kassing un método exitoso?



Tabla 32: Encuesta - ¿Por qué no usaste el método Kassing?

Del 79% de la población estudiada que no usó el método Kassing, un 81% alega no conocerlo y un 13% no se lo planteó. Los comentarios de los participantes que eligieron la opción “otras razones” (7%) aludían que no se lo habían planteado tampoco. Estos datos son sorprendentes debido a que, aunque se esperaba que fuese un método poco conocido, también se esperaba que hubiese una percepción de ser un método difícil de llevar a cabo y, sin embargo, solo ha representado el 1% de las respuestas.

#### ❖ Fin de la suplementación

El 76% de la población estudiada afirmó que el bebé ya no toma suplemento y de ellos, un 12% tuvo problemas en el proceso. Los problemas más comunes fueron la lentitud para ir espaciando los suplementos y conseguir la producción necesaria de leche materna para conseguirlo. Es un proceso que, cuentan, les produjo inseguridad psicológica y miedo a que el bebé no ganara peso. Esto, unido a que es un proceso lento y que requiere mucha paciencia, a menudo deriva en un agotamiento físico y emocional en los padres que resulta difícil de sobrellevar.

#### ❖ Experiencias sobre la etapa

En una última pregunta, se les pidió a los participantes de la encuesta que contaran lo que les apeteciese sobre la experiencia que tuvieron durante la suplementación. En este punto, se esperaba que hablaran de sus emociones y las dificultades a nivel personal o social con lo que han tenido que lidiar. Realmente muchas de las experiencias recolectadas ayudan a entender en el momento emocional en el que estaban y qué esperaban ellos del proceso, para ellos y sobre todo para sus hijos. Otras clarifican datos previos de la encuesta que consideran que deben ser puntualizados y los que menos, aportan feedback y mejoras para que la encuesta sea más completa.

En resumen, la etapa de la suplementación es definida por los participantes como un reto y bastante dura. El hecho de extraer leche materna para darla en diferido suele resultar engorroso e incómodo, lo cual no facilita que los suplementos sean de leche materna.



Hay un claro consenso en que hace falta mejor y más asesoría de profesionales cualificados, los cuales no suelen estar actualizados. Muchos lamentan no tener la información adecuada en el momento en que la necesitaron. Evidentemente, hicieron caso a los doctores que les atendieron, pero se percibe que, aunque no estaban muy conformes, acataron las directrices recomendadas y gran parte de ellos acabaron abandonando de la lactancia materna, la mayoría de las veces por parte del bebé.

En cuanto al plano emocional, los padres se han sentido frustrados, agotados y declaran que a veces es muy difícil asumir que un hijo necesita ser suplementado. Una participante incluso asegura que “las matronas me hicieron sentir que era una inútil” y no es la única declaración percibida en este sentido. Lo cual demuestra que, en este caso, las matronas no tuvieron empatía suficiente y/o les falta formación para tratar a las familias en momentos tan delicados emocionalmente como puede ser el postparto.

### 2.3.2 CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA

#### **Atención sociosanitaria**

La principal conclusión extraída de la encuesta es que el mayor problema al que se enfrentan las familias de lactantes que necesitan ser suplementados es la falta de información y apoyo por parte de los profesionales y, en ocasiones, de su propio entorno. Unos padres informados y con la seguridad de tener el apoyo y la información que necesitan son clave para preservar la lactancia materna en pos de su deseo y del beneficio del lactante.

La formación insuficiente o inadecuada de los profesionales de la salud que atienden a la madre puérpera y al bebé es uno de los grandes aspectos que necesitan ser cubiertos. Esto mejoraría sensiblemente la atención sociosanitaria hacia las familias y se detectaría cuándo hay una necesidad real de suplementación, minimizando los casos y, por tanto, reduciendo el riesgo de abandono precoz de la lactancia. En los casos de necesitar suplementación, las familias necesitan conocer qué métodos existen y qué alternativas se adecuan a su problemática particular, más allá del biberón.

Si bien existe bibliografía e información online sobre lactancia que está al alcance de todo aquel que necesite, en un momento urgente y bajo la presión de no afectar negativamente al bebé, las familias prefieren que un experto les indique qué es lo adecuado, más allá de tener que discernir por ellos mismos. En muchas localidades hay grupos de apoyo a la lactancia, llevados a cabo por madres voluntarias experimentadas, que se forman como asesoras de lactancia y dedican su tiempo a ayudar gratuitamente a las familias que lo necesitan. Lo habitual es que estos grupos atiendan durante algunas horas un solo día a la semana. También hay en algunas provincias grupos de apoyo a la lactancia ubicados en los Centros de Salud Primarios (CAP), dirigidos por matronas e, igualmente con los de las asociaciones, atienden a las familias un día a la semana durante unas horas concretas.

Los grupos de apoyo a la lactancia hacen una gran labor y, suponen un reducto de comprensión y apoyo para muchas familias. Sin embargo, muchas madres no los conocen, no tienen ninguno cerca o no pueden acudir en el horario que oferta el que está a su alcance. En muchos casos, con la información y pautas necesarias, se subsanaría o mitigaría el problema hasta que puedan ser atendidos en los centros de salud o por las asesoras. Otros casos necesitan ser valorados personalmente para

detectar problemas de postura, frenillo, etc, que puedan estar causando el problema. Los grupos de lactancia independientes a los CAP suelen ofertar atención telefónica gratuita e incluso domiciliaria, bajo el cobro de unos honorarios, para las familias que se vean en una urgencia fuera de los horarios establecidos. Como las asesoras de lactancia trabajan voluntariamente, no siempre está disponible este servicio, dejando una necesidad sin cubrir.

Uno de los ejemplos de acciones para solucionar este problema es el proyecto que llevan a cabo María Berruezo y Alba Padró, dos barcelonesas que están dando pasos para subsanar esta falta de atención a las familias y de formación de profesionales. María Berruezo es publicitaria y relaciones públicas, también tiene experiencia como asesora de lactancia. Alba Padró es asesora de lactancia certificada IBCLC con una larga trayectoria en la asesoría y divulgación de la lactancia materna, presidenta de la Asociación Alba Lactancia y autora del libro *Somos la leche*. Ambas crearon en 2015 LactApp Women Health (Berruezo & Padró, 2015) con el fin de cubrir la necesidad que tienen las familias de tener información inmediata, fiable y contrastada. LactApp es una aplicación móvil gratuita que, gracias a la Inteligencia Artificial, resuelve las dudas de lactancia que una mujer pueda tener según la edad de su bebé. En la aplicación también se puede hacer registro de tomas y resolver dudas de manera personalizada a través de un chat que conecta a las usuarias con las asesoras que trabajan en el proyecto. También tiene una versión para profesionales, la cual desarrollaron tras percibir que habían perfiles que registraban de manera simultánea un gran número de recién nacidos (Sapiña, 2019). Además, el equipo de LactApp ofrece formación actualizada para profesionales mediante conferencias e imparte un postgrado en la Universidad de Blanquerna para la obtención del Título de Experto Universitario en Práctica Avanzada en Lactancia Materna. Por último, han anunciado la apertura de una clínica que la definen como “el centro de referencia de salud integral de la mujer en Barcelona”, donde habrá todo tipo de profesionales relacionados con la salud de la mujer para ofrecer atención personal.

### **Métodos más aceptados y propuesta**

Según los resultados de la encuesta, los métodos más utilizados para suplementar son la jeringa-dedo y el biberón de manera tradicional. Sin embargo, los que han recibido mejores valoraciones han sido el método Kassing, la jeringa-dedo y la cuchara.

De los resultados obtenidos también se deduce que las diferentes opciones de suplementación existentes pueden cubrir las necesidades de la gran mayoría de los casos y que, cuando el binomio problema-método se conjuga adecuadamente, son metodologías aceptadas por el usuario.

El método que no causa confusión tetina-pezón y goza de una mayor aceptación es la jeringa-dedo.

Se propone así el desarrollo de un producto destinado a la suplementación de recién nacidos, basado en el método jeringa-dedo. También se abordará una problemática no resuelta de índole ergonómico de este método, donde los usuarios acusan la complejidad de la aplicación de este método por tener que utilizar ambas manos sin tener la oportunidad de sostener o abrazar al bebé mientras lo suplementan.

### 2.3.3 MAPAS DE EMPATÍA

Un mapa de empatía es una herramienta que ayuda a entender qué vivencia tiene la población respecto a un tema, un servicio o un producto. Se pueden hacer mapas de empatía centrándose en perfiles de usuario concretos o hacerlo de manera genérica para obtener una visión global de la experiencia de usuario del tema estudiado.

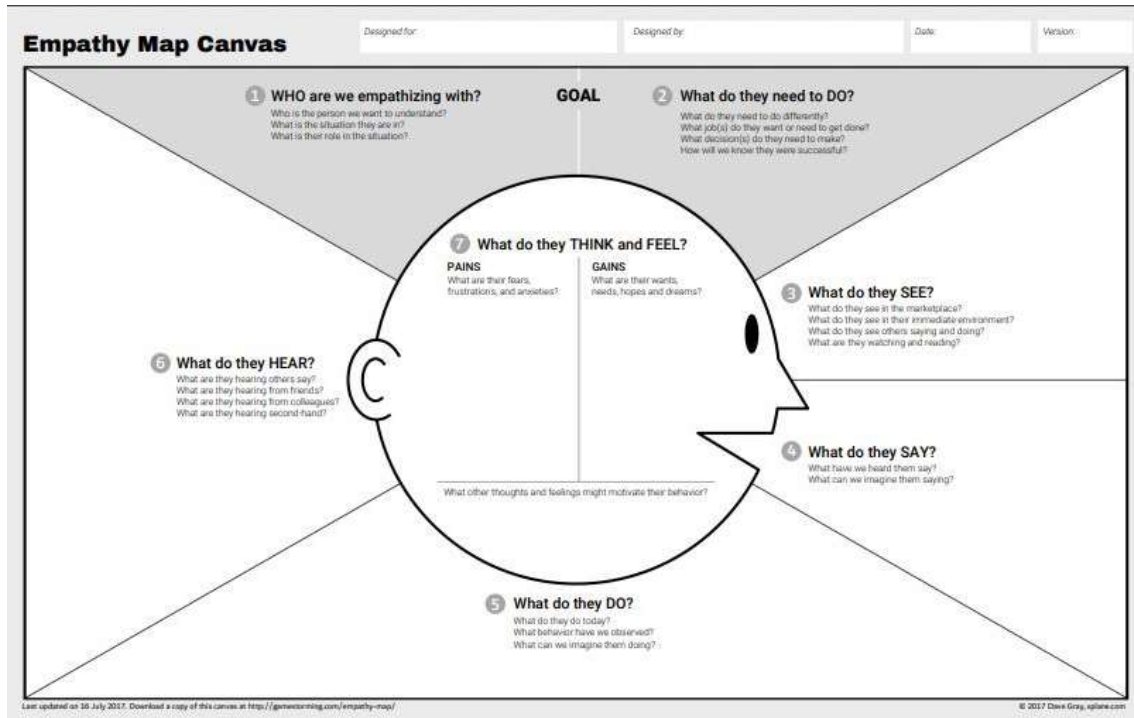


Fig. 28: Empathy Map Canvas (Gray, 2017)

Para este trabajo, se han realizado dos mapas de empatía, en uno se ha contemplado al conjunto de usuarios que han suplementado como un solo ente y otro, realizando el perfil de usuario de todos aquellos que usaron para suplementar el método jeringa-dedo. Hay elementos en común que no cambian, como por ejemplo las motivaciones, miedos y expectativas personales frente al acto de suplementar a un bebé.

*(Pág. siguientes)*

*Fig. 29: Mapa de empatía del  
usuario genérico*

*Fig. 30: Mapa de empatía del  
usuario del método jeringa-dedo*



TIVO

GAIN

QUÉ

VEO

DIGO

GO

Administrar leche al bebé de manera efectiva y sin interferir en la lactancia

RRSS

Videos Youtube

Productos y alternativas en farmacias

Libros

Seguir con pecho

Bebé sano

El sacaleches es odioso

Suplementar es todo un reto

ura/o

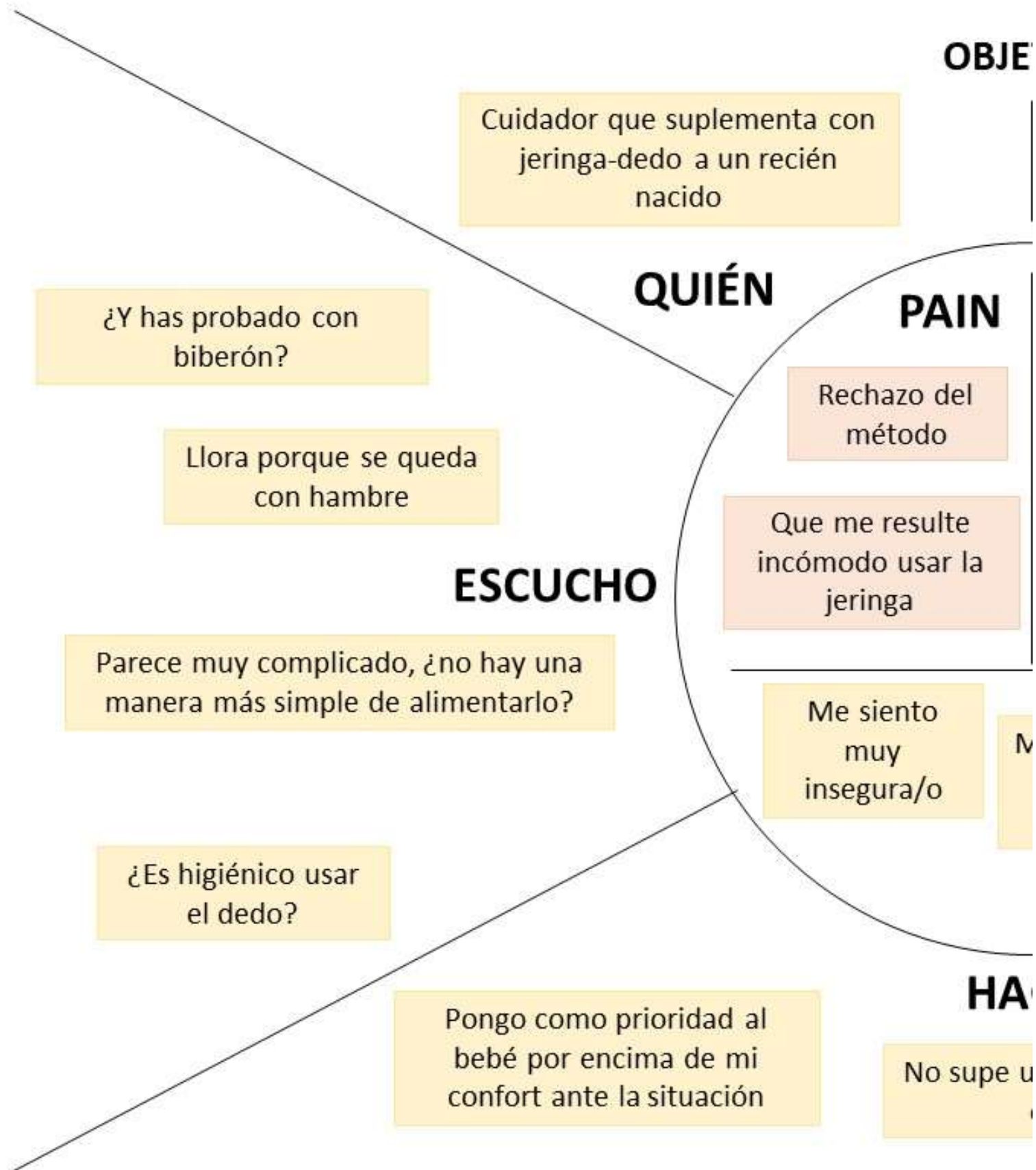
Frustración

Poco apoyo en mi entorno

Más apoyo y mejor asesoría de profesionales, que están desactualizados

Sigo las recomendaciones necesarias para suplementar de manera que no interfiera con la lactancia





## DEL MÉTODO JERINGA-DEDO

TIVO

Administrar leche al bebé con el  
método jeringa-dedo

GAIN

QUÉ

Seguir con  
pecho

Bebé sano y  
tranquilo

Se tranquiliza notar  
que el método  
funciona

GO

usarlo porque no me  
enseñaron

VEO

Videos  
Youtube

Libros

La leche se  
enfriá  
rápidamente

Con la jeringa  
grande sale  
mucho chorro de  
leche

DIGO

Es aparatoso

Me faltan manos,  
¡el bebé se mueve  
mucho!

Solo sirve para  
pequeñas cantidades  
y en corto plazo

No interfiere  
con el pecho

Aprendo cómo  
suplementar con  
jeringa-dedo









## 3. FASE DE CONCEPTUALIZACIÓN

### 3.1 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Se desarrollará un dispositivo para suplementar con leche a recién nacidos que así lo requieran basado en el método jeringa-dedo y que tendrá las siguientes especificaciones:

/ Ha de permitir alimentar al bebé solamente con leche, ya sea materna o artificial.

/ Ha de ser seguro. La forma y el procedimiento ha de minimizar el riesgo de daño, ahogo o sobrealimentación del recién nacido. También ha de ser sencillo de forma que pueda ser usado tanto por los padres del bebé como por otros cuidadores.

/ No debe interferir en la lactancia materna, evitando el uso de tetinas para eliminar el riesgo de la confusión tetina-pezones y permitiendo el control del flujo de la leche cuando el bebé succiona.

/ Se concebirá para usarlo con una sola mano, de manera que el cuidador pueda sostener al bebé con el brazo libre.

/ Todos los materiales serán aptos para uso alimentario, esterilizables y libres de tóxicos.

/ Aunque se concibe para ser usado por todo tipo de cuidadores, el target al que se dirigirá el producto será aquella persona que impulse su consumo por beneficio propio: mujeres de 21 a 43 años que acaban de tener un hijo, con cualquier nivel de estudios, nivel adquisitivo medio y con el firme propósito de seguir o establecer una lactancia materna exclusiva.

## 3.2 PROPUESTA DE VALOR

La propuesta de valor es una herramienta de análisis de un negocio, servicio o producto, en la que, a través de los datos obtenidos del mapa de empatía se define qué resuelve el negocio, en qué se diferencia de la competencia y qué aporta a la sociedad y a la empresa.

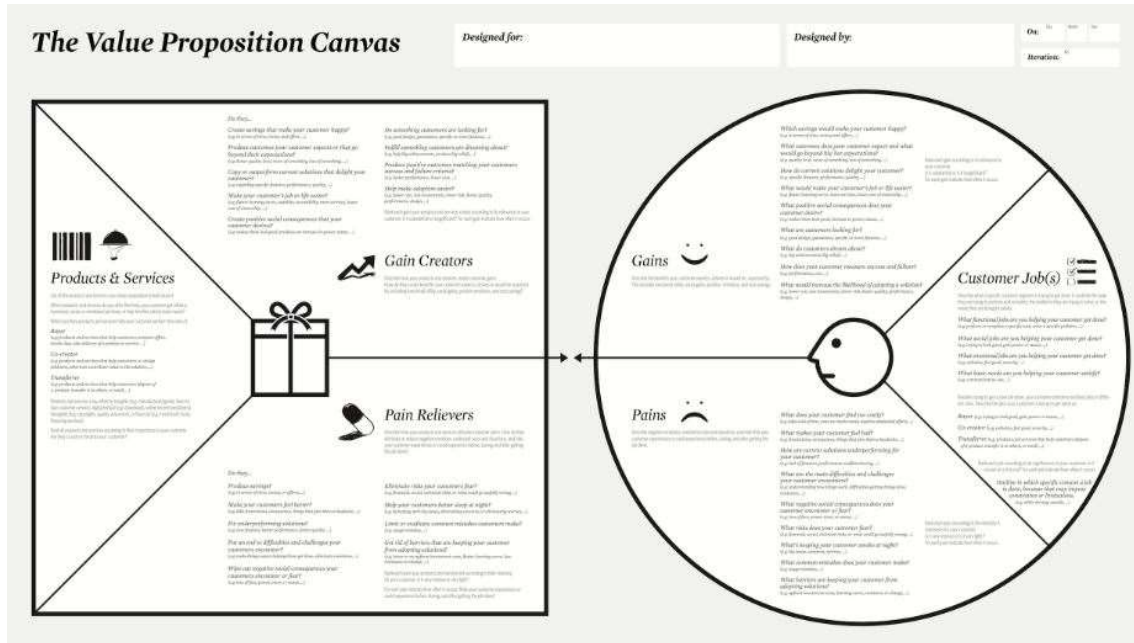


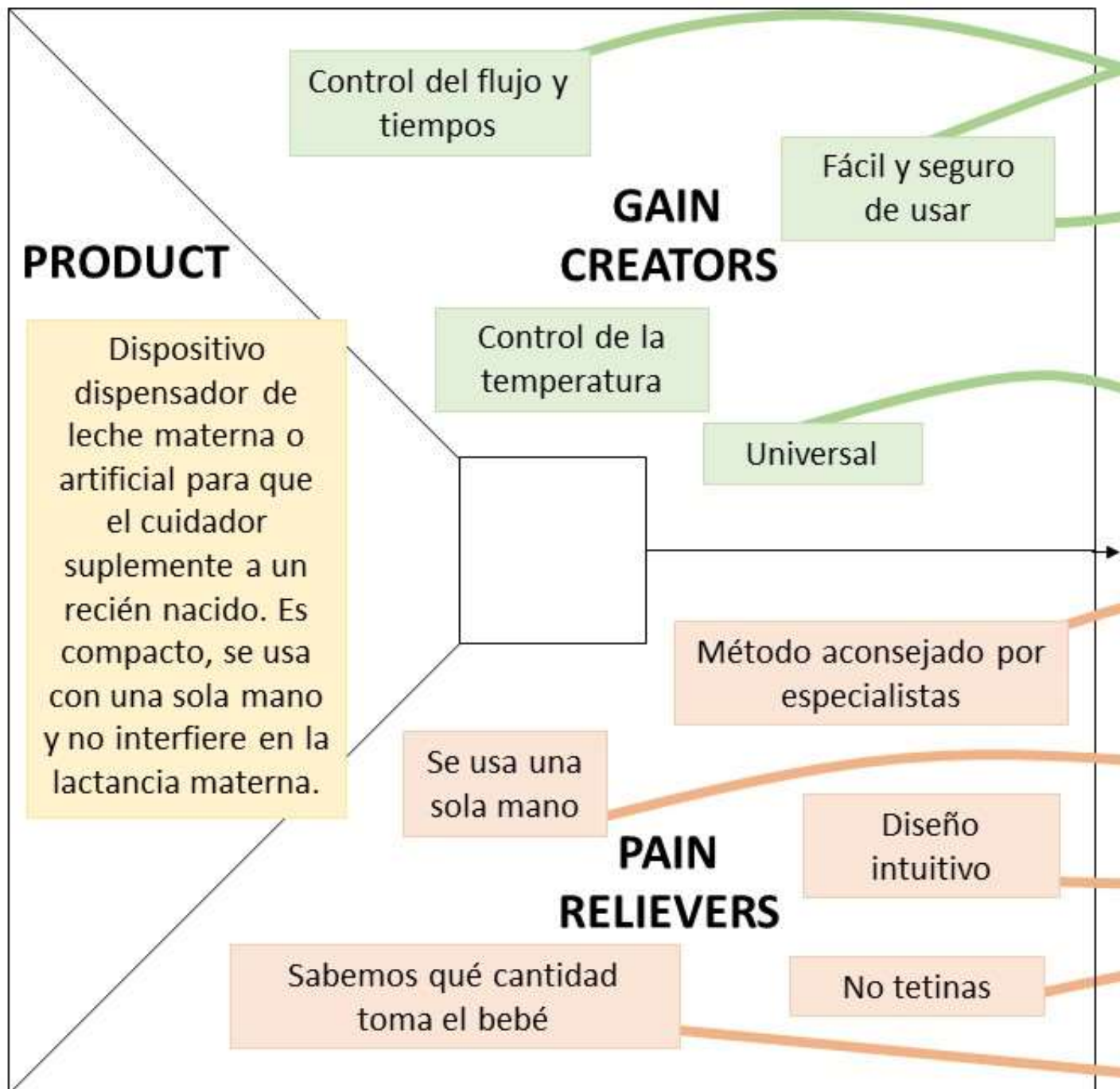
Fig. 31: Value Proposition Canvas (Strategyzer, 2019)

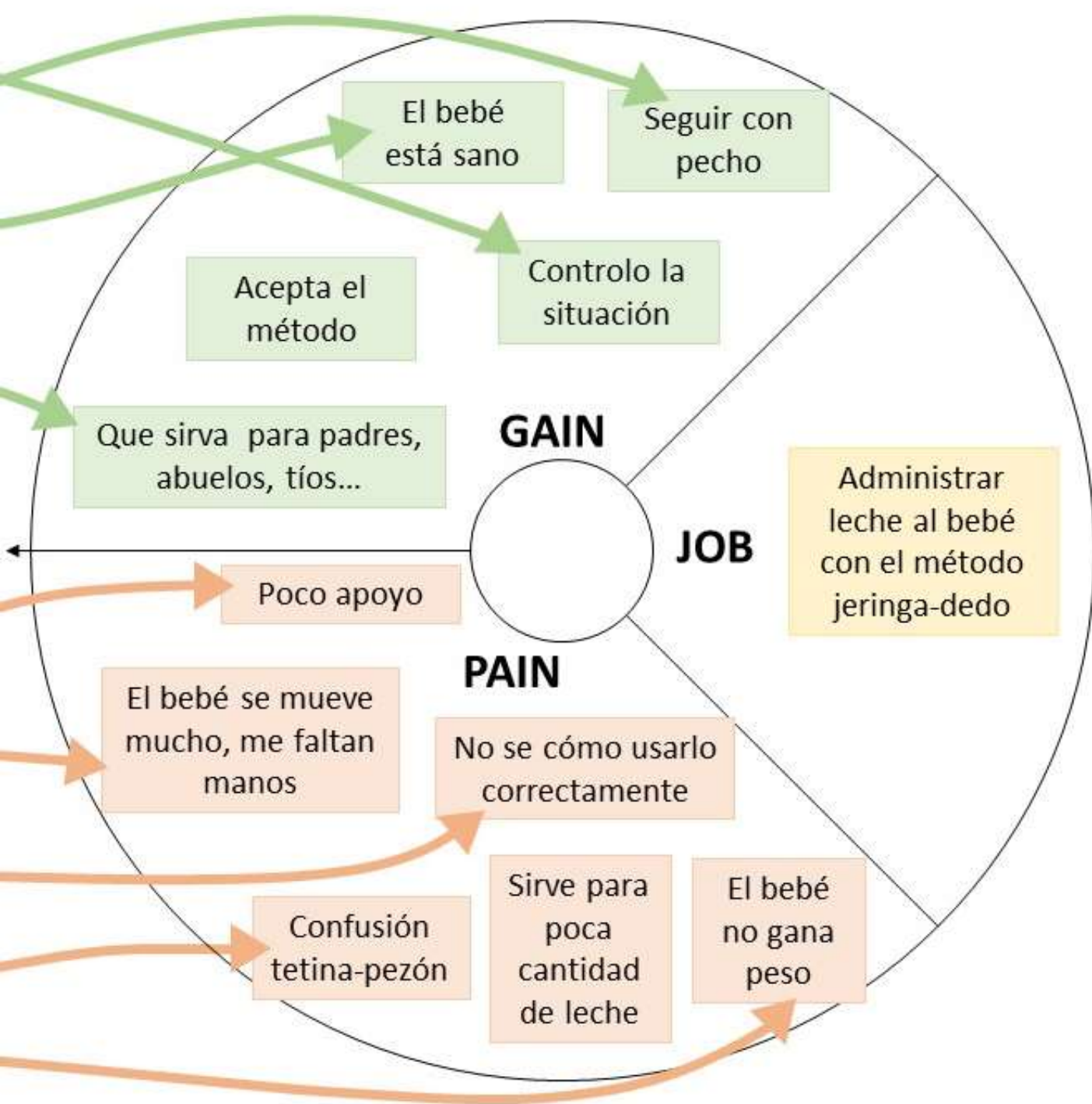
Por lo tanto, se parte del usuario (izq) que sirve como base para ir conformando las características del producto o servicio. Cuando alguna de estas características satisface las necesidades o soluciona los problemas del usuario, se enlazan para tener una visión general del impacto del producto o servicio en el target dirigido.

En este caso, el producto no viene solamente definido por las especificaciones que se han elaborado previamente, sino que como es un producto basado en un método de suplementación existente, se añaden las características que se pretende conservar. Por ejemplo, al decir “método aconsejado por especialistas” se refiere a que el método jeringa-dedo es el preferente por el personal sanitario a la hora de proponer un método de suplementación respetuoso con la lactancia materna.

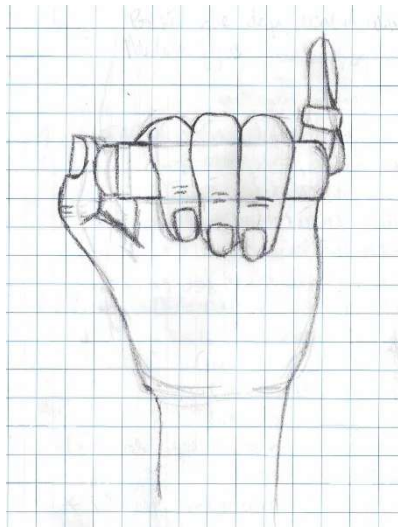
(Pág. Siguiende)

Fig. 32: Propuesta de valor





### 3.3 PROPUESTA DE DISEÑO

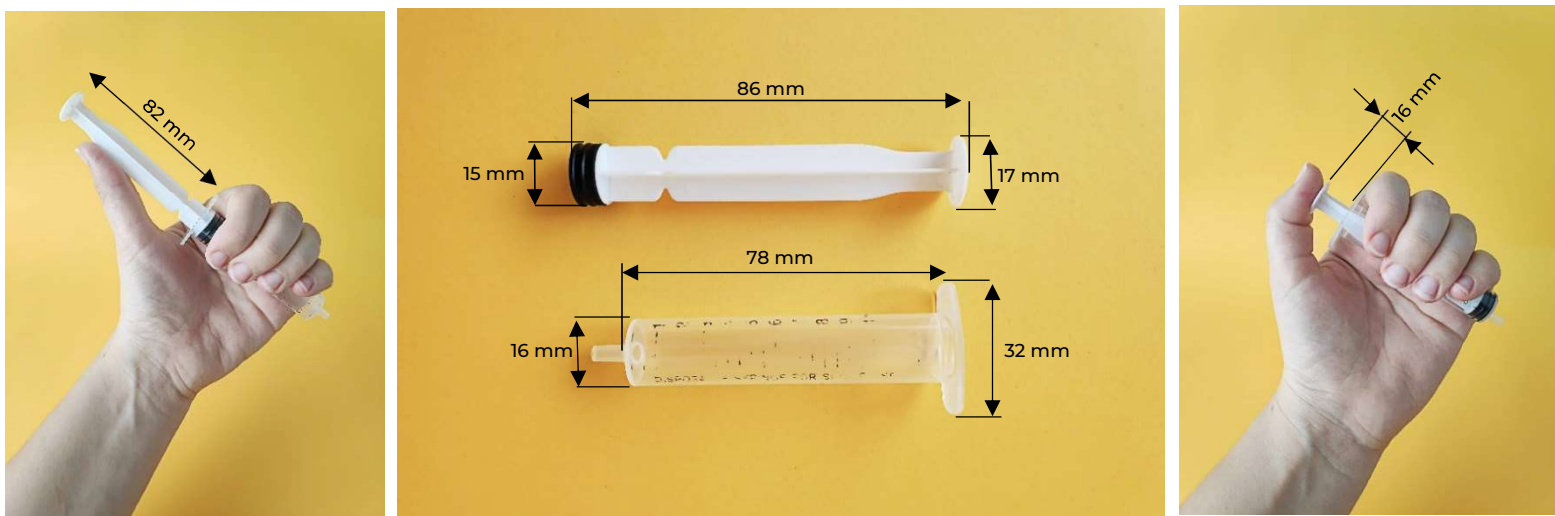


Primero, se propone cambiar la manera convencional en la que se usa la jeringa, colocando una sonda en la boquilla por un extremo y fijándola en el dedo meñique con esparadrapo. La jeringa se sostiene con la misma mano de modo que quede posicionada a 45ª del uso habitual. De esta manera, se puede suplementar con una sola mano dotando al usuario de un mayor control de la situación ya que podrá sostener al bebé, dándole contacto directo y seguridad, y seguiría haciendo un uso adecuado del método jeringa-dedo suministrando leche cada vez que se detecta que el bebé succiona.

*Fig. 33: Dibujo del uso alternativo de la jeringa*

Se estudiará la viabilidad ergonómica de esta propuesta y, a través de la resolución de los problemas que pueda presentar, se desarrollará una nueva jeringa que permita suplementar cumpliendo las especificaciones descritas anteriormente. Se usará para el estudio una jeringa estándar, disponible en cualquier farmacia o centro de salud.

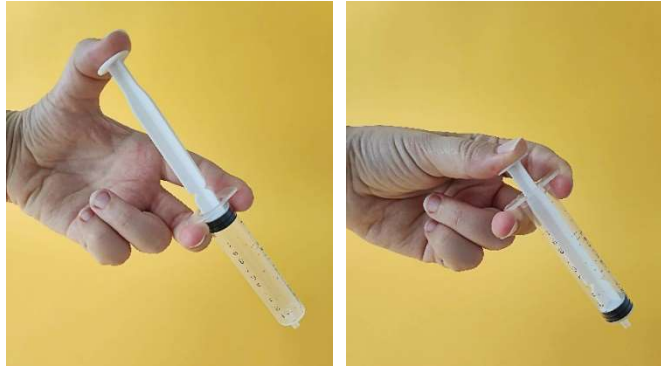
#### 3.3.1 ESTUDIO ERGONÓMICO DE LA JERINGA



*Fig. 34: Dimensiones de una jeringa de 10 ml*

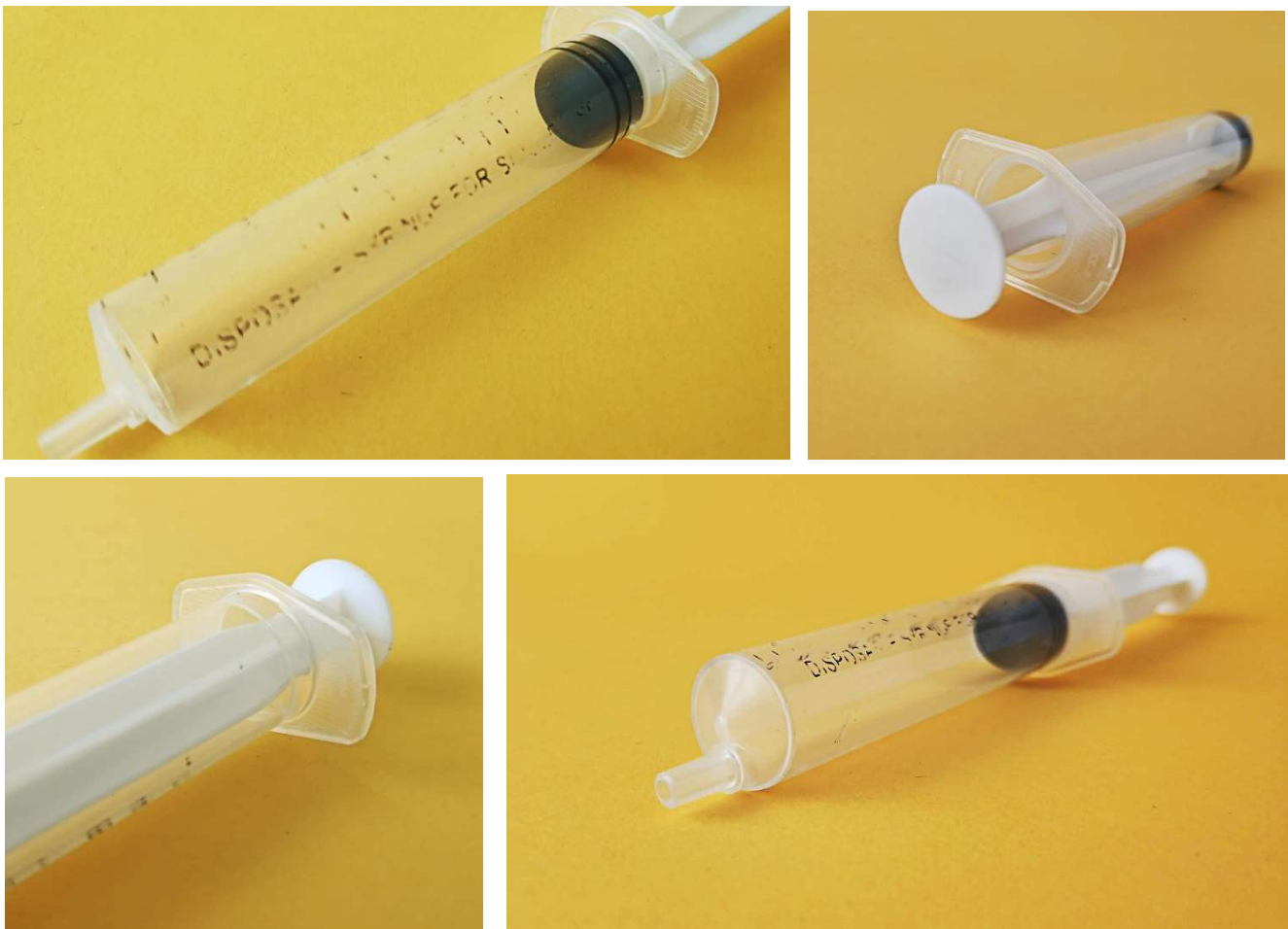
La jeringa consta de un depósito cilíndrico de polipropileno con 1,5 mm de espesor. Tiene una capacidad de 10 - 12 ml en su posición extrema. Para su uso, el individuo coloca los dedos índice y corazón a cada lado del tubo, tocando con las yemas el anillo de retención al extremo del mismo. También consta de un émbolo, en cuyo extremo tiene un pistón de goma que se adapta a la geometría interior del depósito. El cuerpo del émbolo tiene sección de cruz y acaba en una base circular, donde se presiona para eyectar el líquido contenido. El dedo pulgar se apoya en el extremo del émbolo haciendo contacto la yema del dedo con la base.





*Fig. 35: Posiciones límite en el uso de una jeringa*

Las zonas de contacto están dotadas de una textura rugosa que facilita y mejora el agarre. El cuerpo de la jeringa es totalmente transparente para tener control del volumen contenido y facilitar una lectura precisa. La graduación está impresa y, como se puede observar en la **fig x**, se desvanece en pocos usos. Realmente no debería ser un problema, ya que estas jeringas son desechables y están concebidas para un único uso. Sin embargo, en cuanto se refiere a la suplementación con jeringa-dedo, lo habitual es higienizar y reutilizar este tipo de jeringas varias veces. Por último, la boquilla se sitúa en un extremo del cilindro y descentrada, para poder tener una buena visión de la misma a la hora de realizar la aplicación.



*Fig. 36: Detalles de la jeringa*

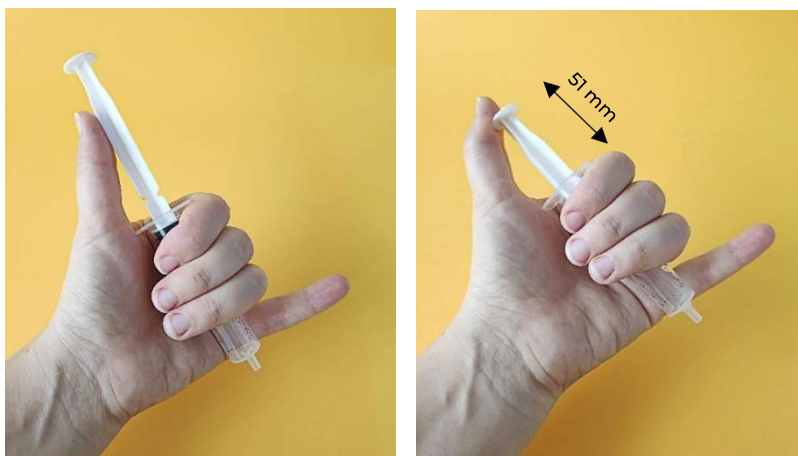


Al usar la jeringa de la manera propuesta, con ésta a 45°, se observa que la longitud del depósito es adecuada y que su diámetro podría incluso ser algo mayor. En este caso, las aletas de sujeción cumplen una función muy similar que, en su uso convencional, solo que en este caso el contacto se realiza con el dorso del dedo índice. Finalmente, existe una gran dificultad para alcanzar la base del émbolo cuando la jeringa está a máxima capacidad.



*Fig. 37: Forma en la que se propone usar la jeringa*

Así, para el modelo de las imágenes (mujer, percentil 50), el alcance máximo del pulgar se daría a una distancia de 51 mm desde las aletas del depósito hasta la base del émbolo, lo cual corresponde a una capacidad de llenado de 6,5 ml de líquido. En este caso se estaría perdiendo un 35% de la capacidad de uso de la jeringa.



*Fig. 38: Posición adecuada de la jeringa con alcance máximo*

Por tanto, se trabajará en el desarrollo de una nueva jeringa que permita administrar 10 ml de leche siendo usada de la manera sugerida.

### 3.3.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES PROPUESTAS

Se precisa el uso de ambas manos	Cambio de la posición de la jeringa y uso de una sonda para poder usarlo con una sola mano
Dificultad para acceder al extremo del émbolo	Sustitución del cuerpo del émbolo por un botón de corto recorrido
El diseño de la jeringa no condiciona la aplicación correcta del método	Diseño que induce una colocación inequívoca del dispositivo en la mano, con un agarre de puño amable y un fajín de colocación de la sonda en el dedo
La graduación se borra con facilidad	Escala de graduación en relieve sobre la cara externa del depósito de la carga

*Tabla 33: Problemas y soluciones propuestas para la jeringa*

### 3.3.3 INVESTIGACIÓN DE LA PROPUESTA FINAL

Partiendo de que se busca que el dispositivo a desarrollar sea usado como en la fig. 35, se empieza a idear cómo se puede controlar la salida de líquido de un recipiente presionando un botón de corto recorrido estando el recipiente en posición horizontal.

Tras valorar diferentes vías, que no aportan ninguna solución al reto planteado, se adapta un mecanismo dispensador al concepto inicial, creando un depósito dosificador que, con un émbolo y una bola, aspira el líquido del recipiente principal para después expulsarlo por la boquilla.



*Fig. 39: Mecanismo dispensador de jabón de referencia*

En este momento es cuando se encuentra un envase que funciona tal y como se espera que funcione el dispositivo a desarrollar. Se trata de un sérum, producto para el cuidado facial, que viene presentado en un envase en forma de jeringa. Al presionar el botón, el sérum se dispensa en gotas.



Fig. 40: Imágenes del envase dosificador de sérum

Con este envase y el anterior como referencias, se diseña el mecanismo definitivo del suplementador.

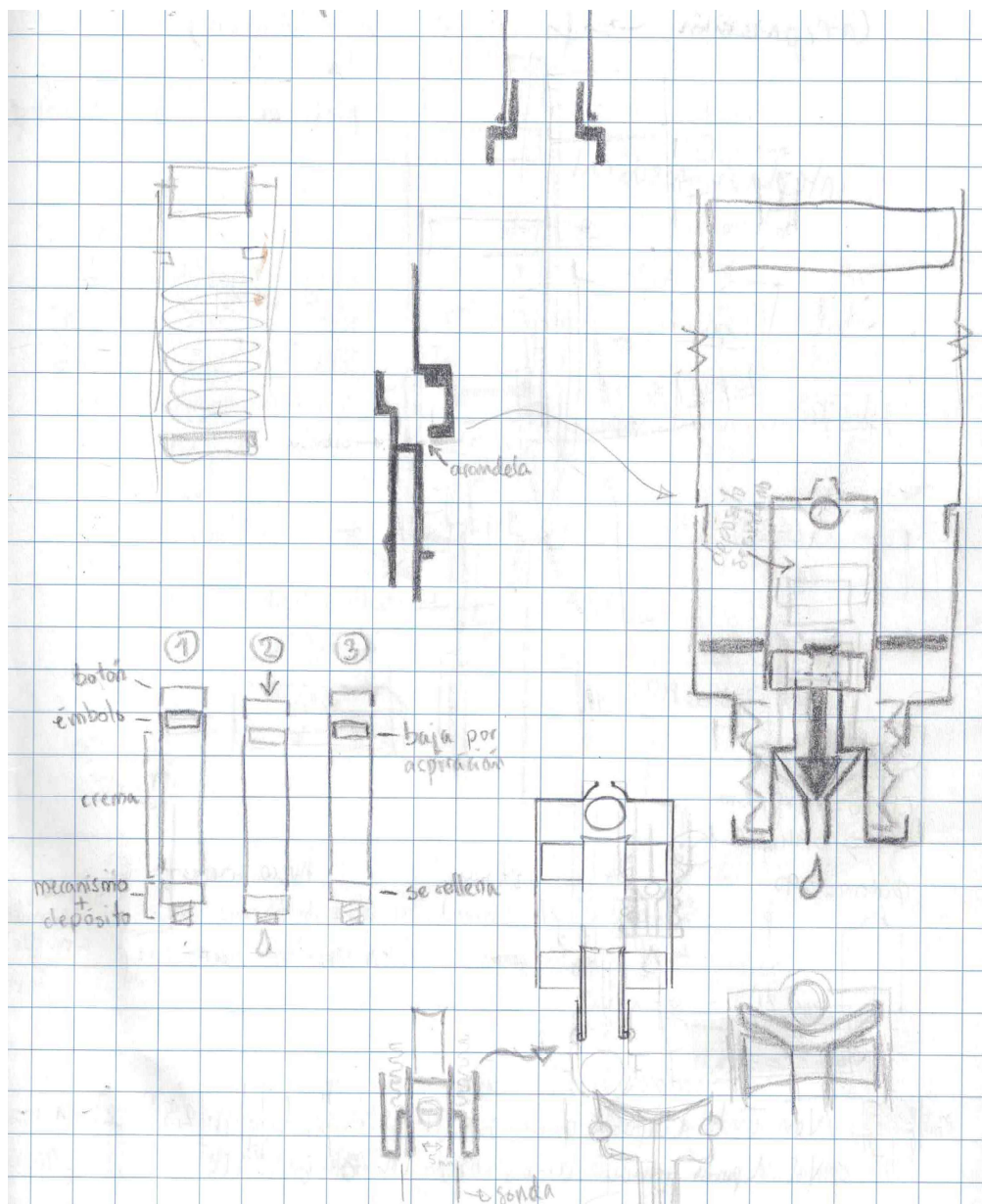


Fig. 41: Croquis del mecanismo del suplementador

La leche se sitúa en un depósito interno graduado que va encajado en el cuerpo y está conectado a la sonda. El mecanismo se encontrará en la punta del dispositivo, donde, tras pulsar el botón, sale la leche y, mediante aspiración, hace que el émbolo superior baje.

Por último, comentar que las sondas nasogástricas están calibradas según la escala llamada Charrière (CH), donde 1CH equivale a 0.33 mm. La sonda más adecuada para suplementar y que, además, se ajusta perfectamente a la boquilla de las jeringas es CH18.

Tamaño		Tolerancia diámetro externo mm	Min. D.I. (mm)	Código Color
Diámetro externo en mm	Fr/Ch			
2.0	6	±0.1	1.05	Verde Claro
2.67	8	±0.1	1.50	Azul Oscuro
3.33	10	±0.15	2.00	Negro
4.0	12	±0.15	2.45	Blanco
4.67	14	±0.2	2.95	Verde
5.33	16	±0.2	3.40	Naranja
6.0	18	±0.2	3.90	Rojo
6.67	20	±0.2	4.30	Amarillo

Fig. 42: Escala Charrière (Iberomed, 2017)





## 4. FASE DE DESARROLLO

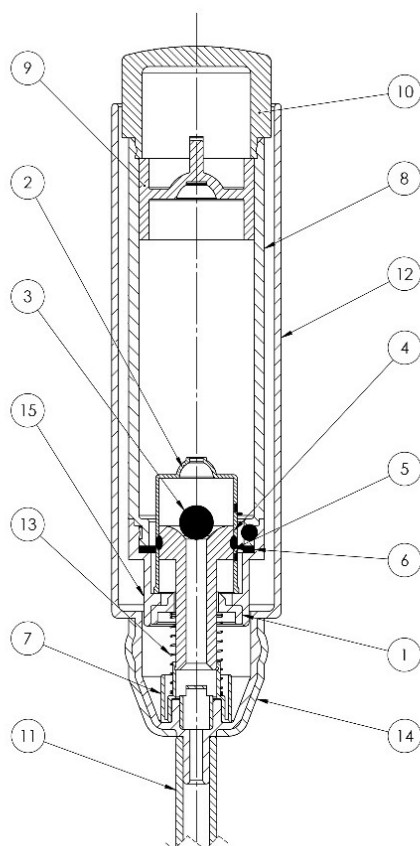
### 4.1 PROTOTIPO VIRTUAL DEL PRODUCTO



Fig. 43: Imágenes renderizadas del suplementador

## 4.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

### 4.2.1 FUNCIONAMIENTO DEL MECANISMO



El mecanismo se aloja en la punta del depósito o carga. Consiste en un dispensador dosificador, muy común en la industria química y que se puede encontrar en envases de jabones, cremas o productos de limpieza de hogar.

Al presionar el botón (10), el resorte (13) se comprime y el émbolo del mecanismo (4) presiona la bola (3) contra el orificio que conecta los dos depósitos. Mientras esto ocurre, la leche contenida en el depósito del mecanismo (2) sale por la boquilla, que está conectada a la sonda (11) mediante la carcasa. Al soltar el botón, el émbolo del mecanismo baja, la bola libera la apertura entre depósitos colocándose sobre el orificio del émbolo (ver figura 44) y, como hay vacío, se transfiere leche del depósito principal (8) al del mecanismo haciendo que el émbolo del depósito principal (9) baje.

Fig. 44: Dibujo/plano detalle del mecanismo

### 4.2.2 CÁLCULOS

Se realiza una estimación preliminar de las dimensiones de los dos depósitos que servirán de guía para poder establecer dimensiones finales acordes a los estándares antropométricos. Con estas medidas estimadas, se modela en CAD todo el dispositivo y se calcula de nuevo la capacidad volumétrica de cada depósito para asegurar que cumplen los requisitos mínimos.

/ Depósito mecanismo

Volumen mínimo deseado: 1 ml.

Este depósito se compone de un cilindro y una cúpula con forma de media esfera, pero para los estudios preliminares se supondrá como un cilindro perfecto. Debido a percepciones empíricas, se establece un volumen de 1 ml y una altura de 12 mm.

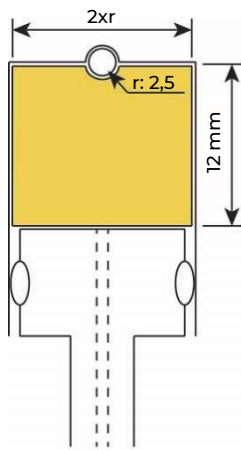
$$v = \pi r^2 h;$$

$$10000 \text{ mm}^3 = \pi r^2 12 \text{ mm};$$

$$r = 5.15 \text{ mm}$$



Por lo tanto, se establece un radio de 5.5 mm para el depósito del mecanismo.



Una vez se tienen las dimensiones definitivas, calculamos el volumen según los datos indicados en la figura 45. Hay que tener en cuenta que el depósito está lleno a capacidad máxima en el momento en que la bola está alojada en la cúpula del depósito, por lo que al volumen del cilindro hay que restarle media esfera, correspondiente a la mitad de la bola situada en su interior:

$$v_{total} = \pi (5.5 \text{ mm})^2 12 \text{ mm} - \frac{\frac{4}{3} \pi (2.5 \text{ mm})^3}{2} = 1107 \text{ mm}^3$$

Fig. 45: Croquis cálculo depósito mecanismo

#### / Depósito principal

Volumen mínimo deseado: 10 ml.

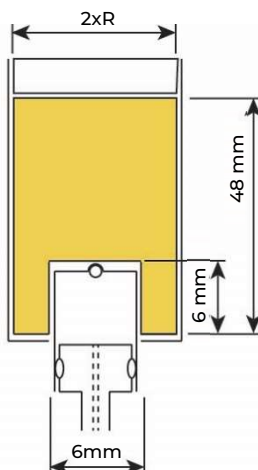
Dado que se recomienda usar jeringas de 10 ml para aplicar el método jeringa-dedo, se toman las dimensiones actuales de una jeringa para realizar los cálculos. Así, y considerando que el depósito principal es un cilindro perfecto, se establece un volumen de 12 ml y una altura de 55 mm.

$$V = \pi R^2 H;$$

$$12000 \text{ mm}^3 = \pi R^2 55 \text{ mm};$$

$$R = 8.33 \text{ mm}$$

Por lo tanto, se establece un radio de 8.5 mm para el depósito principal.



Con las dimensiones definitivas, calculamos el volumen del depósito según los datos indicados en la figura 46. Se tiene en cuenta la porción del depósito del mecanismo que está dentro del depósito principal:

$$V = (\pi R^2 H) - (\pi r^2 h);$$

$$V = (\pi (8.5 \text{ mm})^2 48 \text{ mm}) - (\pi (6 \text{ mm})^2 6.5 \text{ mm}) = 10159 \text{ mm}^3$$

En ambos casos, los depósitos cumplen con los volúmenes mínimos establecidos.

Fig. 46: Croquis cálculo depósito principal

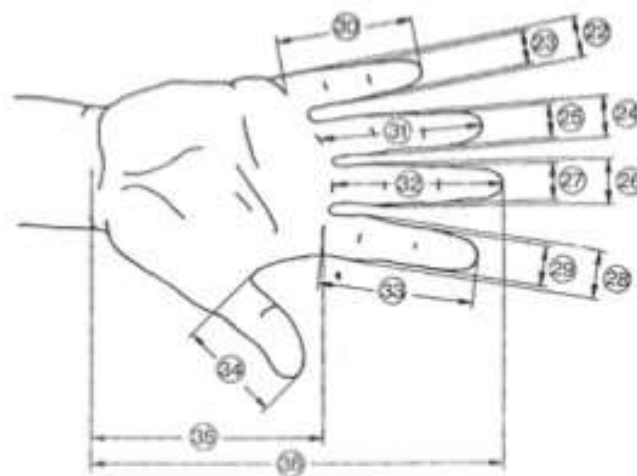
### 4.2.3 ERGONOMÍA

Es importante, a la hora de diseñar un producto, pensar en el usuario y tenerlo siempre presente. Por ello, cuando un producto es susceptible de ser usado por gran

variedad de personas, como es el caso del suplementador, se diseña para los extremos. Esto quiere decir que se ha de tener en cuenta a los usuarios cuyas dimensiones no son comunes por ser demasiado grandes o demasiado pequeñas, lo cual se establece gracias a los percentiles.

El percentil determina el porcentaje de población que queda bajo esta medida. Así, una persona con una altura de percentil 95 (P95) pertenecería al 5% de personas más altas en su comunidad ya que el 95% de la población mide lo mismo que ella o menos.

Para poder establecer las dimensiones adecuadas en un diseño, se toma como referencia las tablas dimensionales ergonómicas de la Norma DIN 33 402-2.



Dimensiones en cm	PERCENTIL					
	HOMBRES			MUJERES		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
22. ANCHO DEL MEÑIQUE EN LA PALMA DE LA MANO	1,8	1,7	1,8	1,2	1,5	1,7
23. ANCHO DEL MEÑIQUE PRÓXIMO DE LA YEMA	1,4	1,5	1,7	1,1	1,3	1,5
24. ANCHO DEL DEDO ANULAR EN LA PALMA DE LA MANO	1,8	2,0	2,1	1,5	1,6	1,8
25. ANCHO DEL DEDO ANULAR PRÓXIMO A LA YEMA	1,5	1,7	1,9	1,3	1,4	1,8
26. ANCHO DEL DEDO MAYOR EN LA PALMA DE LA MANO	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
27. ANCHO DEL DEDO MAYOR PRÓXIMO A LA YEMA	1,7	1,8	2,0	1,4	1,5	1,7
28. ANCHO DEL DEDO ÍNDICE EN LA PALMA DE LA MANO	1,9	2,1	2,3	1,6	1,8	2,0
29. ANCHO DEL DEDO ÍNDICE PRÓXIMO A LA YEMA	1,7	1,8	2,0	1,3	1,5	1,7
30. LARGO DEL DEDO MEÑIQUE	5,6	6,2	7,0	5,2	5,8	6,6
31. LARGO DEL DEDO ANULAR	7,0	7,7	8,6	6,5	7,3	8,0
32. LARGO DEL DEDO MAYOR	7,5	8,3	9,2	6,9	7,7	8,5
33. LARGO DEL DEDO ÍNDICE	6,8	7,5	8,3	6,2	6,9	7,6
34. LARGO DEL DEDO PULGAR	6,0	6,7	7,6	5,2	6,0	6,9
35. LARGO DE LA PALMA DE LA MANO	10,1	10,9	11,7	9,1	10,0	10,8
36. LARGO TOTAL DE LA MANO	17,0	18,6	20,1	15,9	17,4	19,0

Fig. 47: Dimensiones de las articulaciones de la mano según Norma DIN 33 402-2 (Melo, 2009)



Fig. 48: Dimensiones de la mano según Norma DIN 33 402-2 (Melo, 2009)

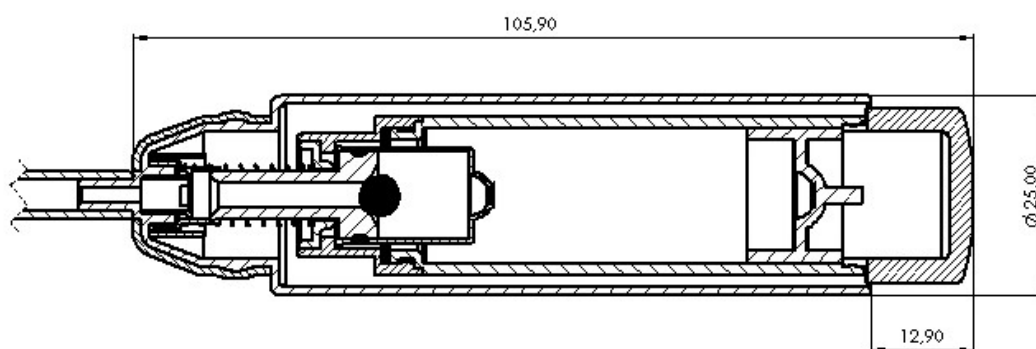


Fig. 49: Dimensiones generales del suplementador

Pero, ¿tiene el suplementador diseñado las dimensiones adecuadas? En primer lugar, se establecerá qué percentil será el idóneo para un producto como el propuesto. Si bien ya se ha comentado que para que sea lo más versátil posible se ha de diseñar para los extremos, en el suplementador se tendrá como objetivo que las dimensiones se ajusten a un P5 de mujer, por ser una medida menor que la de hombre.

Se toman como referencia las tablas dimensionales de la mano, disponibles en las figuras 47 y 48. Las dimensiones que se consideran son:

Nº	Denominación	P5 (mujer)	Propósito
34	Largo del dedo pulgar	5.2 cm	Determinar el alcance máximo hasta el botón
40	Ancho de la mano excluyendo el pulgar	7.2 cm	Determinar la longitud máxima del suplementador en la palma de la mano
41	Diámetro de agarre de la mano	10.8 cm	Determinar el diámetro máximo de la carcasa del suplementador

Tabla 34: Dimensiones consideradas para el diseño del suplementador

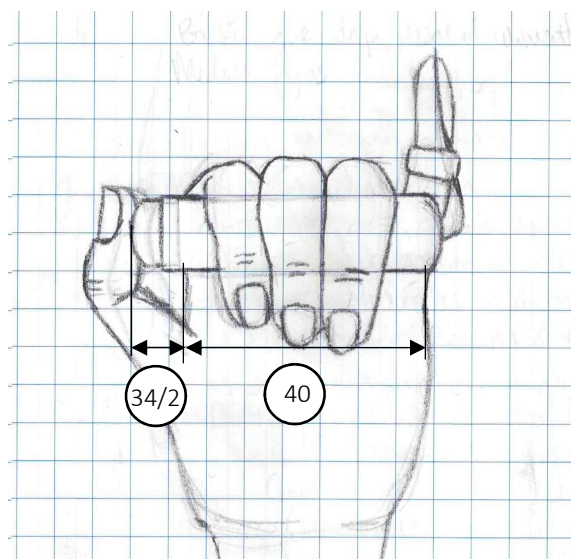


Fig. 50: Dibujo de la mano con las medidas normalizadas

Se trasladan estas dimensiones al uso del suplementador, para determinar si la longitud resultante se ajusta al propósito ergonómico. Para la medida (34) se toma la mitad de la longitud del pulgar por ajustarse a su uso.

$$\text{Longitud P5} = \frac{5.2}{2} + 7.2 = 9.8 \text{ cm}$$

$$\text{Longitud suplementador} = 10.6 \text{ cm}$$

Las medidas difieren en apenas 1 cm para ajustarse perfectamente a un P5 de mujer, lo cual no debe ser mayor problema, ya que como se observa en la figura 50, la sonda es flexible y puede ajustarse a la posición del meñique en caso de que el suplementador salga un poco de la mano.

En cuanto al diámetro de la carcasa, las dimensiones son las siguientes:

$$\text{Diámetro P5} = 10.8 \text{ cm}$$

$$\text{Diámetro suplementador} = 2.5 \text{ cm}$$

El valor deseado se cumple con mucho margen, ya que la medida máxima corresponde a un agarre con todos los dedos y el agarre del suplementador es más inestable, debido a que se realiza con los tres dedos centrales, el pulgar se sitúa en el botón y el meñique está extendido. Es por esto que se buscaba un diámetro más cercano al de la jeringa estudiada que al máximo que puede sostener una mano.

Por lo que respecta al movimiento del pulgar cuando acciona el botón, no debería ser mayor que la medida (34) entre dos, es decir, hasta que el pulgar quede plano.

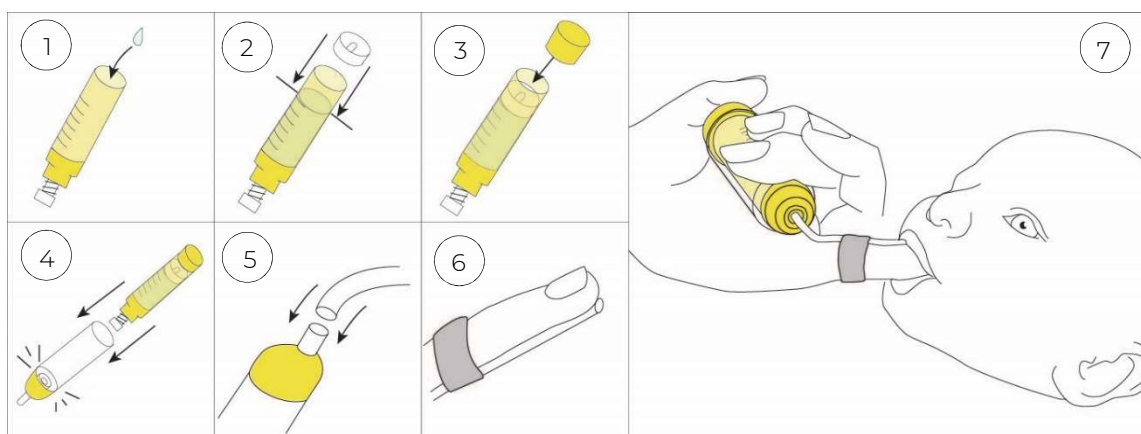
$$\text{Recorrido del botón para P5} = \frac{5.2}{2} = 2.6 \text{ cm}$$

$$\text{Recorrido del botón del suplementador} = 1.3 \text{ cm}$$

La dimensión resultante es la mitad de la deseada para un P5, lo cual indica que la fatiga será menor. E incluso daría margen para situar el suplementador más hacia el pulgar, en caso de que sobresalga demasiado por el meñique, como puede ocurrir en el caso de un P5.

#### 4.2.4 INSTRUCCIONES DE USO

Se muestra a continuación la secuencia de uso, que facilitará la comprensión del funcionamiento del dispositivo:



*Fig. 51: Instrucciones de uso del suplementador*

1. Introducir la leche en la carga (depósito graduado)
2. Colocar el émbolo y empujar hasta expulsar todo el aire del depósito
3. Colocar el botón
4. Encajar la carga en el suplementador
5. Poner la sonda en la punta
6. Fijar la sonda con esparadrapo de manera que quede en la punta del meñique
7. Alimentar al bebé

Antes del primer uso se recomienda limpiar adecuadamente todos los componentes con agua caliente y jabón y, posteriormente, esterilizarlo. Después ha de limpiarse adecuadamente tras cada uso, pudiéndose esterilizar o no, según preferencia del usuario.

Se podrán tener tantos depósitos internos como se deseen ya preparados, como si fuesen cargas del suplementador. Éstos se pueden usar para almacenar la leche tanto en frigorífico como en el congelador. Si se congela, se ha de descongelar gradualmente durante 24h en el frigorífico.

### 4.3 NORMATIVA A CONSIDERAR

A continuación, se lista la normativa que hay que tener en cuenta para en el desarrollo del suplementador:

#### **Directiva Europea 2001/95/CE**

Resume los requisitos tanto legislativos como normativos de los productos de puericultura destinados a la alimentación infantil.

#### **EN 14350 y EN 14372**

Son las normas aplicables a los artículos para la alimentación líquida (biberones, tetinas, vasos aprendizaje...) y a cubiertos y vajillas infantiles, donde cubren determinados peligros mecánicos, químicos y aquellos relacionados con la información de producto. También se refieren a peligros potenciales que surgen de la liberación de una o más sustancias, en cantidades que podrían ser consideradas perjudiciales para la salud.

#### **Directiva de la Comisión 2002/72/CE**

Referida a materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios.

#### **Orden PRE/628/2011**

Modificación del Anexo II del Real Decreto 866/2008, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regula el uso del Bisfenol A.

#### **Norma DIN 33402-2**

Norma en la cual se establecen las medidas antropométricas del cuerpo humano.

#### **UNE-EN 10270-3:2012**

Norma aplicada a los alambres de acero inoxidable para muelles.

#### **UNE 1039:1994, UNE 1121-1:1991, UNE-EN ISO 5458:1999**

Normas en las cuales se establecen los principios generales de acotación, tolerancias geométricas, de posición y de forma.

### 4.4 SELECCIÓN DE MATERIALES

Al ser un producto en contacto con alimentos, ha de fabricarse con materiales que sean seguros y que soporte la esterilización por inmersión en baño de agua para evitar la proliferación de microorganismos y la migración de sustancias tóxicas de los recipientes hacia la leche.

A continuación, se listan los materiales utilizados, las características por las que se han seleccionado y las piezas de aplicación en el suplementador diseñado.

## POLIPROPILENO

<b>Propiedades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>_ Uso alimentario</li><li>_ Autoclavable y termorresistente</li><li>_ Resiste el calentamiento en microondas y congelación hasta -30°C</li><li>_ Ligero</li><li>_ Sin BPA</li><li>_ Alta transparencia</li></ul>
<b>Color</b>	<b>Aplicación</b>
Transparente	1001_Carcasa
Transparente	2001_Depósito de la carga

## POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

<b>Propiedades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>_ Uso alimentario</li><li>_ Resiste la esterilización</li><li>_ Resistencia a la tensión y al desgaste</li><li>_ Ciclo de vida alto</li></ul>
<b>Color</b>	<b>Aplicación</b>
X	1003_Embellecedor
X	2003_Botón
X	2004_Punta de la carga
Blanco	2005_Depósito del mecanismo
Blanco	2006_Émbolo del mecanismo
Blanco	2007_Boquilla del mecanismo
Blanco	2008_Casquillo
Blanco	3001_Bola

## SILICONA

<b>Propiedades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>_ Estabilidad térmica</li><li>_ Gran flexibilidad</li><li>_ Resistencia a la compresión</li><li>_ No se degrada con luz solar ni grasas</li><li>_ Sin BPA</li><li>_ Uso alimentario</li></ul>
<b>Color</b>	<b>Aplicación</b>
Transparente	1002_Sonda
Blanco	2002_Émbolo de la carga
Negro	3002_Junta del émbolo
Negro	3004_Arandela

## ACERO INOXIDABLE AISI 302

<b>Propiedades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>_ Resistencia a la oxidación</li><li>_ Gran durabilidad</li><li>_ Apto para esterilización</li><li>_ Muy usado en industria farmacéutica y alimentaria</li></ul>
<b>Color</b>	<b>Aplicación</b>
x	3003_Resorte

Tabla 35: Listado de materiales seleccionados

## 4.5 PACKAGING

El suplementador diseñado no es un producto que deba presentarse en unas condiciones higiénicas especiales. Del mismo modo que no debe ser fabricado y ensamblado en una sala blanca, su empaquetado no ha de ser hermético o con atmósfera protectora, ya que es un producto destinado a más de un uso y que se recomienda ser higienizado y esterilizado por el cliente antes del primer uso. Lo mismo ocurre con productos similares que se encuentran actualmente en el mercado como el relactador, un sacaleches o un biberón.

Por lo tanto, se propone un packaging sencillo, que sirva como envase a largo plazo y contenga los siguientes elementos para alojar el suplementador diseñado:

- / Caja exterior de cartón reciclado impresa con la imagen comercial
- / Alojamiento interior del producto de cartón reciclado
- / Folleto informativo con instrucciones y consideraciones relativas al producto
- / Adhesivo para crear un sello de inviolabilidad en la caja



*Fig. 52: Etiqueta compostable @Pure Labels*

## 4.6 CICLO DE VIDA

### 4.6.1 VIDA DEL PRODUCTO

Teniendo en cuenta que el acto de suplementar a un recién nacido es una actividad puntual y que no debe prolongarse en el tiempo, la vida útil del producto es muy corta. Hay casos en los que se suplementa una o dos veces y otros, menos comunes, en los que se suplementa por un periodo largo pero que no dura más de unos pocos meses.

Sin embargo, por las características conferidas al producto y las de los materiales seleccionados, el suplementador propuesto podría tener una vida útil mayor para lo que está concebido. Por ello, en el apartado 4.6.3 se propone extender el uso del producto mediante unas políticas de empresa propias de la economía circular.



#### 4.6.2 IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE LOS MATERIALES

Se ha considerado el ciclo de vida y el impacto medioambiental a la hora de escoger materiales para la fabricación del suplementador y del packaging del mismo.

El suplementador es un producto de uso alimentario que debe evitar la migración de tóxicos a la leche, así como de la proliferación de gérmenes. El depósito de carga deberá poder usarse también como recipiente de almacenaje de leche materna. Por ello, el suplementador debe ser apto tanto para la esterilización como para la congelación. Otro de los requisitos necesarios es que, para poder controlar la cantidad de leche, la carcasa y el depósito que contiene la leche sean transparentes.

Con estas premisas, se intenta seleccionar materiales poliméricos amigables con el medioambiente aptos para inyección. El principal problema se da a la hora de elegir un bioplástico que, idealmente, sea biodegradable.

El ácido poliláctico, PLA, es una fantástica opción biodegradable como alternativa a polímeros comunes en la industria como el poliéster y el polipropileno. Es resistente, transparente, coloreable y se puede inyectar. Como inconveniente, no es un material que soporta la esterilización ni la congelación sin perder sus propiedades.

Por ello, se han seleccionado para la fabricación del suplementador dos polímeros basados en fósiles, que aseguran una larga vida del producto y que, al final de la misma, se pueden reciclar completamente.

Para el packaging se han seleccionado exclusivamente materiales reciclados y reciclables. El cartón y papel serán 100% reciclados y reciclables con certificado FSC. También se usará etiquetas adhesivas compostables hechas de bioplástico libre de PVC e impresas en papel con certificado FSC (Pure Labels, 2019).

#### 4.6.3 FINAL DE VIDA

Debido a que es altamente probable que el usuario no precise utilizar más el suplementador diseñado mucho antes de que éste llegue al fin de su vida útil, se propone aplicar políticas de retorno a la empresa de origen, la cual higienizará los suplementadores recibidos y los pondrá de nuevo en circulación a un precio más bajo. Así, se animará a los usuarios a dar más vidas a su suplementador permitiendo que se reutilice en su entorno.

En la misma línea, se ofrece un servicio de recambios para el mantenimiento del suplementador, para así evitar desechar componentes en buen estado que aumentaría innecesariamente los desechos que perjudican el medio ambiente.

Por último, el suplementador diseñado se puede desmontar completamente, separando todos sus componentes para poder reciclarlos adecuadamente.

## 4.7 COTIZACIÓN DEL PRODUCTO

### 4.7.1 P.V.P. OBJETIVO

Tal y como viene marcado en las especificaciones del producto, el precio de venta objetivo para el suplementador no debe superar los 25€. Este valor ha sido estimado a través del precio de los productos que se encuentran actualmente en el mercado y por las valoraciones obtenidas en la encuesta.

### 4.7.2 PRECIO DE FABRICACIÓN

El precio de fabricación viene marcado por 1/3 del precio objetivo, sin IVA. En este caso, se trata de un producto gravado al 21% de IVA.

$$P_{\text{fabricación}} = \frac{1}{3} (25 - 0.25 \times 21) = 6.58 \text{ €}$$

Así, el precio de fabricación no deberá superar 6.58 € la unidad para que el producto sea económicamente viable.

### 4.7.3 AMORTIZACIÓN Y PREVISIÓN DE VENTAS

Como hay un gran número de componentes que han de fabricarse por inyección, se precisará incluir el coste de moldes para cada uno de ellos. Para poder hacer frente financieramente, se establece un periodo de amortización de 1 año de cada molde.

Según el INE, en 2018 hubo en España 369 302 nacimientos (Instituto Nacional de Estadística, 2019). Si tenemos en cuenta los datos que arroja la encuesta realizada en este estudio, se ve que un 19,05% de los bebés cumplen las premisas de haber sido alimentados con lactancia materna y también suplementados con el método jeringa-dedo. Como se observa que la tendencia de nacimientos es a la baja, se reducirá el porcentaje un 5%. Teniendo en cuenta estos dos datos, obtendremos una previsión de ventas a la baja.

$$\text{PrevisiónVentas} = \frac{369\,302 \times 14}{100} = 51\,702.28 \cong 51\,702 \text{ unidades}$$

Así, se puede estimar una previsión de ventas del suplementador de 51 702 unidades en el primer año de lanzamiento.

### 4.7.4 ROI

El ROI o Retorno de Inversión es una métrica que permite conocer la rentabilidad de la inversión realizada, para estimar si el producto tiene viabilidad comercial.

$$\text{ROI} = \frac{\text{ingresos} - \text{inversión}}{\text{inversión}} \times 100$$
$$\text{ROI} = \frac{(25 \text{ €} \times 51\,702) - (6.58 \text{ €} \times 51\,702)}{(6.58 \text{ €} \times 51\,702)} \times 100 = 279.94$$

Un valor de ROI de 279 indica que, por cada euro invertido, se recupera la inversión y, además, se obtiene 2.79€ de beneficio. Este beneficio se destinará a inversión de moldes, matrices.

#### 4.7.5 PPR

El PPR es un presupuesto por resultados, o lo que es lo mismo, un escandallo del coste de fabricación total del producto. En él, se indica qué proceso está implicado en la fabricación de cada componente, así como los recursos necesarios para llevarlo a cabo y su coste.

En este caso, no podemos saber el coste por unidad de cada componente y lo mismo ocurre con el coste de fabricación de cada molde para inyección, ya que se realizan a medida y personalizados para cada cliente. Si se ha especificado qué parte del gasto se subsana con la inversión y cual se cuenta por precio unitario. Este último se financiaría con el precio de fabricación estipulado en el apartado 4.7.2, por lo que, aunque no conozcamos los precios por unidad de cada componente, sabemos que la suma no ha de superar los 6.58€ la unidad.

*(Pág. siguiente)*

*Tabla. 36: Escandallo de la producción del  
suplementador*

Producto	Proceso	Recursos	Coste
1001_Carcasa	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (01)	_€/u _ Inversión
1002_Sonda	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (02)	_€/u _ Inversión
1003_Embellecedor	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (03)	_€/u _ Inversión
2001_ Depósito de la carga	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (04)	_€/u _ Inversión
2002_Émbolo de la carga	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (05)	_€/u _ Inversión
2003_Botón	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (06)	_€/u _ Inversión
2004_Punta de la carga	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (07)	_€/u _ Inversión
2005_Depósito del mecanismo	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (08)	_€/u _ Inversión
2006_Émbolo del mecanismo	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (09)	_€/u _ Inversión
2007_Boquilla del mecanismo	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (10)	_€/u _ Inversión
2008_Casquillo	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (11)	_€/u _ Inversión
3001_Bola	Inyección de plástico	_Plásticos Llorens S.C.P. _Molde (12)	_€/u _ Inversión
3002_Junta del émbolo	Vulcanizado	_Manufactures Cusell S.L. _Molde (13)	_€/u _ Inversión
3003_ Resorte	Fabricación	_Muelles Tosca	_€/u
3004_Arandela	Troquelado	_ Manufactures Cusell S.L. _Troquel y matriz	_€/u _ Inversión
Ensamblaje	Montaje	_Montaje propio	_€/u
Embajale	Estuchado	_Embalaje propio	_€/u
Distribución Diseño packaging Promoción	Varias operaciones	_Subcontratación	_€/u







## 5. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

### 5.1 CONCLUSIONES DEL TRABAJO

- / Una vez finalizado el estudio se puede concluir que se han cumplido las especificaciones y el objetivo del trabajo planteados al inicio. El dispositivo desarrollado satisface las necesidades y requerimientos que se establecieron para solucionar problemáticas de los usuarios.
- / La encuesta ha arrojado datos no contemplados en la hipótesis inicial, lo cual ha dado luz a una necesidad de mayor importancia que la planteada inicialmente.
- / Se ha mostrado y explicado el concepto del suplementador a una asesora IBCLC, quien ha tenido una respuesta positiva a la idea.

### 5.2 LIMITACIONES DURANTE EL DESARROLLO

- / Mientras se analizaban los datos de la encuesta, se detectaron fallos en el diseño de la misma. Estos fallos influían sobre todo en las respuestas abiertas, donde no todos los usuarios respondían exactamente a lo que se les preguntaba. Esto se podría solucionar realizando los sondeos en persona, mediante dinámicas de grupo, de manera que se pueda matizar y especificar qué quieren decir los usuarios. Además, al tener un contacto directo, se puede indagar más en cada historia, llegando a conocer de manera más certera las necesidades de cada uno.
- / El dispositivo no ha sido testado. No se ha realizado un prototipo para probar su funcionalidad. Del mismo modo, a través del prototipo se pueden encontrar mejoras a realizar respecto a la ergonomía y la usabilidad del producto.

- / Una limitación que se ha hecho patente sobre todo en la fase de desarrollo ha sido el hecho de no trabajar en equipo. Bien es sabido, y se ha podido comprobar durante la experiencia universitaria, que el trabajo colaborativo no solo es beneficioso para el resultado final, si no también de manera personal. Trabajar con compañeros, de igual o distinta disciplina, potencia las capacidades de todos los individuos del grupo. Durante la realización de este trabajo ha habido momentos en los que se ha recurrido a compañeros y allegados para que simplemente dieran su opinión sobre lo que estaban viendo, y esto ha supuesto una gran diferencia.

### 5.3 CONTINUIDAD DEL TRABAJO

- / Los siguientes pasos a realizar en este trabajo son:
  - Realización de prototipo
  - Test funcionales para perfeccionar el producto
  - Dinámica de grupo con familias de lactantes donde se les enseña (no se prueba) el prototipo y se recogerán impresiones y comentarios al respecto
  - Rediseño según toda la información recopilada de los usuarios
  - Prototipo final
  - Test con bebés y familias
- / Una vez conseguido un producto final fiable y funcional, se abre una nueva oportunidad de diseño. Se podrían aplicar innovaciones en el campo del *Service Design* haciendo que se pueda monitorizar diferentes parámetros desde el suplementador hasta una aplicación móvil. Para llevar esto a cabo se utilizaría tecnología como electrónica impresa. Sería útil poder llevar un control de las cantidades y frecuencia de la suplementación realizada a un bebé. Así, el pediatra podría contrastar los datos con la ganancia de peso del bebé para poder detectar si la suplementación está siendo efectiva o si subyace otra complicación no detectada que afecta a su desarrollo.







## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Ahluwalia, I. B., Morrow, B., & Hsia, J. (2005). Why do women stop breastfeeding? Findings from the pregnancy risk assessment and monitoring system. *Pediatrics*, Vol. 116, No. 6, 1408–1412. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16322165>
- Arenas, M. C. (2011). Entorno legislativo de los artículos de puericultura destinados a la alimentación - Plástico. Retrieved from <http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/51706-Entorno-legislativo-de-los-articulos-de-puericultura-destinados-a-la-alimentacion.html>
- Asociación Española de Consultoras Certificadas en Lactancia Materna. (2019). IBCLC España. Retrieved August 10, 2019, from <https://ibclc.es/>
- Asociación SINA. (2010). RELACTACION. De Lactancia Mixta a Lactancia Materna Exclusiva: ¿cómo hacerlo? Retrieved August 4, 2019, from <http://www.asociacionsina.org/2010/12/24/relectacion-de-lactancia-mixta-a-lactancia-materna-exclusiva-como-hacerlo/>
- Beldico SA/NV. (2015). *Especificaciones técnicas de biberones y tetinas de un solo uso*. Retrieved from [www.beldico.be](http://www.beldico.be)
- Berruezo, M., & Padró, A. (2015). LactApp - La app de lactancia materna. Retrieved April 2, 2019, from <https://lactapp.es/>
- Cannon, A. M., Sakalidis, V. S., Lai, C. T., Perrella, S. L., & Geddes, D. T. (2016). Vacuum characteristics of the sucking cycle and relationships with milk removal from the breast in term infants. *Early Human Development*. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.02.003>
- Geddes, D. T., Kent, J. C., Mitoulas, L. R., & Hartmann, P. E. (2008). Tongue movement and intra-oral vacuum in breastfeeding infants. *Early Human Development*, 84(7), 471–477. <https://doi.org/10.1016/J.EARLHUMDEV.2007.12.008>
- Geddes, D. T., Sakalidis, V. S., Hepworth, A. R., McClellan, H. L., Kent, J. C., Lai, C. T., & Hartmann, P. E. (2012). Tongue movement and intra-oral vacuum of term infants during breastfeeding and feeding from an experimental teat that released milk under vacuum only. *Early Human Development*, 88(6), 443–449. <https://doi.org/10.1016/J.EARLHUMDEV.2011.10.012>

- Gómez Fdez-Vegue, M. (2015). Lactancia materna en niños mayores o “prolongada” | Asociación Española de Pediatría. Retrieved August 4, 2019, from <https://www.aeped.es/comite-lactancia-materna/documentos/lactancia-materna-en-ninos-mayores-o-prolongada>
- González, C. (2006). *Un regalo para toda la vida* (8th ed.). Madrid: Ediciones Planeta Madrid.
- Gray, D. (2017). Empathy map - Gamestorming. Retrieved August 10, 2019, from <https://gamestorming.com/?s=empathy+map>
- Gridneva, Z., Kuganathan, S., Hepworth, A. R., Tie, W. J., Lai, C. T., Ward, L. C., ... Geddes, D. T. (2017). Effect of human milk appetite hormones, macronutrients, and infant characteristics on gastric emptying and breastfeeding patterns of term fully breastfed infants. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu9010015>
- Iberomed. (2017). Sonda nasogástrica levin. Retrieved September 12, 2019, from [https://www.iberomed.es/aspiracion-manual/2130-sonda-nasogastrica-levin-ch-18.html?gclid=CjwKCAjwq4fsBRBnEiwANTahcFHf7EvtvRITiuLhQdyYmmMBEJ5EPfWdJYI96OIZD5yFxa43e2RDSRoCggYQAvD\\_BwE](https://www.iberomed.es/aspiracion-manual/2130-sonda-nasogastrica-levin-ch-18.html?gclid=CjwKCAjwq4fsBRBnEiwANTahcFHf7EvtvRITiuLhQdyYmmMBEJ5EPfWdJYI96OIZD5yFxa43e2RDSRoCggYQAvD_BwE)
- Instituto Nacional de Estadística. (2019). Estadística de nacimientos. Movimiento natural de la población. Retrieved September 3, 2019, from [http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177007&menu=ultiDatos&idp=1254735573002](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177007&menu=ultiDatos&idp=1254735573002)
- Irestal Group. (2019). *Tabla de características técnicas del acero inoxidable*.
- Kent, J. C., Gardner, H., & Geddes, D. T. (2016). Breastmilk production in the first 4 weeks after birth of term infants. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu8120756>
- LactApp. (2016). Método Kassing - YouTube. Retrieved June 4, 2019, from <https://www.youtube.com/watch?v=1NQSiXi91Qw>
- Llorens Torres, J., & Llorens Torres, A. M. (2019). Plásticos Llorens | Empresa de inyección de plásticos en Barcelona. Retrieved September 21, 2019, from <https://www.plasticosllorens.com/>
- Manufactures Cusell. (2019). Juntas industriales y arandelas. Retrieved September 21, 2019, from <https://www.arandelasyjuntas.com/>
- Mariano. (2011). Polietileno de alta densidad | Tecnología de los Plásticos. Retrieved September 7, 2019, from <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/polietileno-de-alta-densidad.html>
- Medela AG. (2006). Anatomy of the lactating breast. Retrieved from <https://www.medela.es/lactancia-para-profesionales/investigacion/anatomia-de-la-mama>
- Medela AG. (2008). Succión del bebé | Investigación | Medela. Retrieved July 11, 2019, from <https://www.medela.es/lactancia-para-profesionales/investigacion/succion-del-bebe>
- Melo, J. L. (2009). *Ergonomía Práctica | Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo*. Retrieved from <https://www.slideshare.net/carlosguillermo47/introduccion-a-la-ergonomia-60563514>
- Moral, A., Bolibar, I., Seguranyes, G., Ustrell, J. M., Sebastiá, G., Martínez-Barba, C., & Ríos, J. (2010). *Mechanics of sucking: comparison between bottle feeding and*

- breastfeeding. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-10-6>
- Muelles Tosca. (2019). Fabricación de muelles en Barcelona. Retrieved September 21, 2019, from <http://www.muellestosca.com/index.html>
- Organización Mundial de la Salud. (1998). *Pruebas Científicas de los Diez Pasos hacia una Feliz Lactancia Natural*. Retrieved from [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67858/WHO\\_CHD\\_98.9\\_spa.pdf;jsessionid=B99CC23E3CA229EBA0A94712BF2620F4?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67858/WHO_CHD_98.9_spa.pdf;jsessionid=B99CC23E3CA229EBA0A94712BF2620F4?sequence=1)
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Estrategia mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño|Duración óptima de la lactancia materna exclusiva*.
- Padró, A. (2013). *Hipogalactia o baja producción de leche materna | Alba Lactancia Materna*. Retrieved from <http://albalactanciamaterna.org/lactancia/tema-2-como-superar-dificultades/hipogalactia-o-baja-produccion-de-leche-materna/>
- Padró, A. (2017). *Somos la leche | Dudas, consejos y falsos mitos sobre la leche*. Barcelona: Penguin Random House Grupo Editorial.
- Pfenniger, E., Rigert, M., Stutz, A., & Vischer, P. (2009). ES 2 661 900 T3 | Unidad de tetina de absorción. <https://doi.org/10.01.2018>
- Pure Labels. (2019). Ecofriendly Labels. Retrieved September 16, 2019, from <https://www.purelabels.com/choose-pure-labels/>
- Quercuslab. (2014). Vaso de precipitado plástico - Quercuslab.es. Retrieved September 6, 2019, from <https://quercuslab.es/vasos-de-plastico/300-vaso-de-precipitado-en-pp.html>
- Rodríguez García, R. (2015). Aproximación Antropológica a La Lactancia Materna. *Antropología Experimental*, (15). <https://doi.org/10.17561/rae.v0i15.2620>
- Sapiña, E. (2019). LactApp, la aplicación que ideó una mujer con problemas de lactancia y ahora llega a miles de madres. *El Diario*. Retrieved from [https://www.eldiario.es/catalunya/sociedad/LactApp-aplicacion-lactancia-profesionales-recomiendan\\_0\\_864413735.html](https://www.eldiario.es/catalunya/sociedad/LactApp-aplicacion-lactancia-profesionales-recomiendan_0_864413735.html)
- Strategyzer. (2019). Value Proposition Canvas. Retrieved August 11, 2019, from <https://www.strategyzer.com/canvas/value-proposition-canvas>
- Woolridge, M. W. (1986). Infant Feeding - The "anatomy" of infant sucking. *Midwifery*, 2(4), 164–171. [https://doi.org/10.1016/S0266-6138\(86\)80041-9](https://doi.org/10.1016/S0266-6138(86)80041-9)







## 7. ANEXOS

Los anexos se adjuntan numerados de la siguiente manera:

**ANEXO I** – Patente de la tetina Calma de Medela

**ANEXO II** – Resultados de la encuesta realizada

**ANEXO III** – Planos







